



TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501

**PENJADWALAN WAKTU PELAKSANAAN
PEKERJAAN DAN RENCANA ANGGARAN
BIAYA PELAKSANAAN PROYEK TRANSMART
CARREFOUR RUNGKUT SURABAYA**

FADLILATUL KARIMAH
NRP. 3114.030.082

M. LADZUARDI HIMAWAN
NRP. 3114030116

Dosen Pembimbing
Ir. SUKOBAR , MT
NIP. 19571201 198601 1 002

PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017

LEMBAR PENGESAHAN

PENJADWALAN WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN PROYEK TRANSNART CARREFOUR RUNGKUT SURABAYA

PROYEK AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya

Pada

Program Studi D-III Jurusan Teknik Infrastruktur Sipil

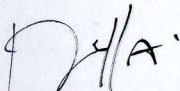
Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

Oleh :


Mahasiswa I



Fadlilatul Karimah

3114.030.082

Mahasiswa II



M. Ladzuardi Himawan

3114.030.116

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Proyek Akhir :
Surabaya Juli 2017



Ir. SUKOBAR, MT

NIP. 19571201 198601 1 002

25 JUL 2017



TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501

**PENJADWALAN WAKTU PELAKSANAAN
PEKERJAAN DAN RENCANA ANGGARAN
BIAYA PELAKSANAAN PROYEK TRANSMART
CARREFOUR RUNGKUT SURABAYA**

FADLILATUL KARIMAH
NRP. 3114.030.082

M. LADZUARDI HIMAWAN
NRP. 3114030116

Dosen Pembimbing
Ir. SUKOBAR , MT
NIP. 19571201 198601 1 002

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017**



FINAL APPLIED PROJECT - RC 145501

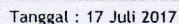
SCHEDULING IMPLEMENTATION IN TERMS OF COST AND TIME IN THE TRANSMART CARREFOUR RUNGKUT SURABAYA

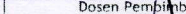
FADLILATUL KARIMAH
NRP. 3114.030.082

M. LADZUARDI HIMAWAN
NRP. 3114030116

Consellor Lecturer
Ir. SUKOBAR , MT
NIP. 19571201 198601 1 002

***CIVIL INFRASTRUCTURE DIPLOMA PROGRAM
FACULTY OF VOCATION
SEPULUG NOPEMBER INSTITUTE F TECHNOLOGY
SURABAYA
2017***



Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dosen Pembimbing 1  Ir. Sukobar, MT NIP 19571201 198601 1 002	Dosen Pembimbing 2 NIP -
	(Blank space for additional signatures or notes)	

LEMBAR PENGESAHAN

PENJADWALAN WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN PROYEK TRANSNART CARREFOUR RUNGKUT SURABAYA

PROYEK AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya

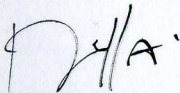
Pada

Program Studi D-III Jurusan Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh :

Mahasiswa I



Fadlilatul Karimah
3114.030.082

Mahasiswa II



M. Ladzuardi Himawan
3114.030.116

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Proyek Akhir :
Surabaya Juli 2017



Ir. SUKOBAR, MT

NIP. 19571201 198601 1 002

25 JUL 2017

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

**PENJADWALAN PELAKSANAAN DI TINJAU
DARI SEGI BIAYA DAN WAKTU PADA GEDUNG
LAB. PAUD UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA**

Nama Mahasiswa : FADLILATUL KARIMAH
NRP : 3114030082

Nama Mahasiswa : M. LADZUARDI HIMAWAN
NRP : 3114030116

Dosen Pembimbing I: Ir. SUKOBAR, MT
NIP : 19571201 198601 1 002

ABSTRAK

Proyek pembangunan Transmart Carrefour Rungkut Surabaya dengan luas bangunan $\pm 5487,2 \text{ m}^2$ memerlukan penjadwalan pelaksanaan yang di tinjau dari perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan. Perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan menggunakan sumber referensi buku dan pengalaman kontraktor karena dalam perhitungan RAB pelaksana biaya yang dibutuhkan harus real. Maka tugas akhir ini membahas mengenai penjadwalan pelaksanaan di tinjau dari segi biaya dan waktu.

Analisa yang dilakukan pada perhitungan waktu dan biaya pelaksanaan ini meliputi gambar desain bangunan, perhitungan volume tiap pekerjaan, sumber daya seperti pekerja, material dan alat berat yang digunakan, produktifitas pekerjaan. Setelah analisa sudah didapatkan maka dapat menghitung waktu pelaksanaan dan biaya pelaksanaan yang diperlukan.

Dengan menggunakan metode AOA pada proyek Transmart Carrefour Rungkut Surabaya dapat dioptimalisasikan. Sehingga dalam analisa perhitungannya mengadopsi dari analisa harga satuan dan metode pelaksanaan yang ada. Data tersebut di kelola kembali dengan metode AOA sehingga menghasilkan waktu dan biaya optimal. Hasil yang diperoleh berdasarkan analisa perhitungan didapatkan waktu pelaksanaan selama 7 bulan 25 hari atau 235 hari. Biaya pelaksanaan dibutuhkan sebesar Rp 48.001.260.159,92.

Kata Kunci : Penjadwalan Pelaksanaan , Waktu and Biaya Pelaksana.

**SCHEDULING IMPLEMENTATION IN TERMS
COST AND TIME IN THE LAB. BUILDING ECD
PUBLIC UNIVERSITIES SURABAYA**

Student Name : FADLILATUL KARIMAH
NRP : 3114030082

Student Name : M. LADZUARDI HIMAWAN
NRP : 3114030116

Supervisor : Ir. SUKOBAR, MT
NIP : 19571201 198601 1 002

ABSTRACT

Transmart Carrefour Rungkut Surabaya development project with a building area of ± 5487.2 m² requires scheduling implementation in review of the calculation of time and cost of implementation. The calculation of time and cost of implementation using the reference book source and contractor experience because in the calculation of RAB implementing the required cost must be real. So this final project discusses the scheduling of implementation in review in terms of cost and time.

Analyzes performed on time calculations and implementation costs include building design drawings, work volume calculations, resources such as workers, materials and heavy equipment used, work productivity. After the analysis has been obtained then it can calculate the execution time and implementation cost required.

By using AOA method in Transmart Carrefour Rungkut Surabaya project can be optimized. So in the

analysis of the calculation adopted from the analysis of unit price and existing execution methods. The data is rearranged with the AOA method resulting in optimal time and cost. The results obtained based on the calculation analysis obtained the implementation time for 7 months 25 days or 235 days. The implementation fee is Rp 48.001.260.159,92.

Key word :Scheduling Implementation, time and cost implemention.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Syukur alhamdulillah senantiasa kami haturkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya kepada kami. Shalawat serta salam yang selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, sehingga kami dapat menyelesaikan dan menyusun laporan Proyek Akhir ini dengan baik.

Tersusunnya Laporan Proyek Akhir yang berjudul **“PENJADWALAN WAKTU PELAKSANAAN PEKERJAAN DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN PROYEK TRANSMART CARREFOUR RUNGKUT SURABAYA”** juga tidak terlepas dari dukungan dan motivasi berbagai pihak yang banyak membantu dan memberi masukan serta arahan kepada kami. Untuk itu kami sampaikan terima kasih terutama kepada :

1. Kedua orang tua tercinta sebagai penyemangat terbesar dari kami yang telah banyak memberi dukungan secara materi maupun moral berupa doa.
2. Bapak Sukobar selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan masukan, kritik dan saran dalam penyusunan laporan proyek akhir ini.

Kami menyadari bahwa dalam penyusunan proyek akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna. Untuk itu kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan proyek akhir ini.

Semoga pembahasan yang kami sajikan dapat memberi manfaat bagi pembaca dan semua pihak, Amin.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Surabaya, 14 Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Peta Lokasi.....	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Uraian Umum.....	5
2.1.1 Perhitungan Item Pekerjaan	5
2.1.1.1 Pekerjaan Persiapan.....	6
2.1.1.2 Pekerjaan Pemancangan	9
2.1.1.3 Pekerjaan Galian Urugan.....	10
2.1.1.4 Pekerjaan Pembesian	11
2.1.1.5 Pekerjaan Bekisting	14
2.1.1.6 Pekerjaan Pengecoran.....	18
2.1.1.7 Pekerjaan Atap	18
2.2 Produktifitas Alat Berat	21
2.2.1 Alat Pemancangan	23
2.2.2 Concrete Mixer	24
2.2.3 Tower Crane	25
2.2.4 Concrete Bucket.....	26
2.2.5 Excavator	27
2.2.6 Dump Truck	29

2.3	Produktifitas Tenaga Kerja	31
2.4	Penjadwalan Pelaksanaan	31
2.4.1	Jaringan Kerja Activity On Arrow	31
2.4.2	Microsoft Project	33
2.4.3	Kurva S	36
2.5	Analisa Harga Satuan	36
BAB III		37
METODOLOGI		37
3.1.	Umum	37
3.2.	Uraian Metodologi	37
3.2.1	Perumusan Masalah	37
3.2.2	Study Literatur	38
3.2.3	Pengumpulan Data	38
3.2.3.1	Data Primer	38
3.2.3.2	Data Sekunder	38
3.2.4	Analisa Masalah	39
3.2.4.1	Analisa Item Pekerjaan	39
3.2.4.2	Perhitungan Volume Pekerjaan	39
3.2.4.3	Perhitungan Durasi/Waktu	40
3.2.4.4	Perhitungan Anggaran Biaya Real	40
3.2.4.5	Perhitungan Bobot Item Pekerjaan	41
3.2.4.6	Penyusunan Network Planning	41
3.2.4.7	Pembuatan Bar Chart dan Kurva S	41
3.2.5	Hasil dan Pembahasan	42
3.2.6	Kesimpulan	42
3.3.	Jadwal kegiatan	37
BAB IV		47
DATA PROYEK PADA PEMBANGUNAN GEDUNG		
TRANSMART CARREFOUR RUNGKUT		
SURABAYA		47
4.1.	Data Umum Proyek	47
4.2.	Data-Data Bangunan	47
4.2.1.	Data Fisik Bangunan	47
4.2.2.	Data Material Bangunan	62
BAB V		65
PENGOLAHAN DAN PERHITUNGAN DATA		65
5.1	Umum	65
5.2	Perhitungan Volume	65

5.2.1	Volume Perkerjaan Persiapan	65
5.2.1.1	Volume Pekerjaan Pengukuran	65
5.2.1.2	Volume Pekerjaan Pemagaran	65
5.2.1.3	Volume Gudang Material	67
5.2.1.4	Volume Pekerjaan Bouwplank	70
5.2.2	Volume Pekerjaan Pondasi	71
5.2.2.1	Volume Pekerjaan Pemancangan Tiang Pancang	71
5.2.2.2	Volume Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang	72
5.2.3	Volume Pekerjaan Galian	73
5.2.3.1	Volume Galian Pilecape	73
5.2.3.2	Volume Galian Sloof	75
5.2.3.3	Volume Galian Pelat Lantai Dasar	76
5.2.3.4	Galian Pit Eskalator	77
5.2.4	Volume Pekerjaan Urugan	77
5.2.4.1	Volume Urugan Pasir	77
5.2.4.2	Volume Beton Rabat	81
5.2.5	Volume Pekerjaan Struktur Bawah	84
5.2.5.1	Volume Pekerjaan Pilecape	84
5.2.5.2	Volume Pit Eskalator	91
5.2.6	Volume Perkerjaan Struktur Lantai Dasar	95
5.2.6.1	Volume Sloof	95
5.2.6.2	Volume Pelat Lantai Dasar	101
5.2.6.3	Volume Pekerjaan Kolom Lantai Dasar ...	103
5.2.7	Volume Perkerjaan Struktur Lantai 1	114
5.2.7.1	Volume Balok Lantai 1	114
5.2.7.2	Volume Pelat Lantai 1	123
5.2.7.3	Volume Kolom Lantai 1	131
5.2.7.4	Volume Tangga Lantai 1	138
5.2.8	Volume Perkerjaan Struktur Lantai 2	142
5.2.8.1	Volume Balok Lantai 2	142
5.2.8.2	Volume Pelat Lantai 2	152
5.2.8.3	Volume Kolom Lantai 2	157
5.2.8.4	Volume Tangga Lantai 2	164
5.2.9	Volume Perkerjaan Struktur Lantai 3	168
5.2.9.1	Volume Balok Lantai 3	168
5.2.9.2	Volume Pelat Lantai 3	178
5.2.9.3	Volume Kolom Lantai 3	181
5.2.9.4	Volume Ringbalk El. +19,95 m	187

5.2.9.5	Volume Ringbalk El. +24,95 m.....	192
5.2.10	Perkerjaan Atap.....	198
5.2.10.1	Volume Rangka Atap	198
5.2.10.2	Volume Penutup Atap	201
5.3	Perhitungan Waktu dan Biaya	201
5.3.1	Pekerjaan Persiapan	201
5.3.1.1	Pekerjaan Pengukuran	201
5.3.1.2	Pekerjaan Pemagaran.....	204
5.3.1.3	Pekerjaan Gudang Material	209
5.3.1.4	Pekerjaan Bouwplank.....	214
5.3.2	Pekerjaan Pondasi	217
5.3.2.1	Pekerjaan Pemancangan	217
5.3.2.2	Pekerjaan Pemotongan Kepala Tiang Pancang	224
5.3.3	Pekerjaan Galian	227
5.3.4	Pekerjaan Urugan.....	234
5.3.4.1	Pekerjaan Urugan Pasir	234
5.3.4.2	Pekerjaan Beton Rabat	238
5.3.5	Pekerjaan Struktur Bawah.....	245
5.3.5.1	Pekerjaan Pilecape.....	245
5.3.5.2	Pekerjaan Pit Eskalator.....	272
5.3.5.3	Pekerjaan Sloof.....	289
5.3.6	Pekerjaan Struktur Lantai Dasar	317
5.3.6.1	Pekerjaan Pelat Lantai Dasar.....	317
5.3.6.2	Pekerjaan Kolom Lantai Dasar.....	327
5.3.6.3	Pekerjaan Tangga Lantai Dasar	359
5.3.7	Pekerjaan Struktur Lantai 1	375
5.3.7.1	Pekerjaan Balok Lantai 1.....	375
5.3.7.2	Pekerjaan Pelat Lantai 1	406
5.3.7.3	Pekerjaan Kolom Lantai 1	438
5.3.7.4	Pekerjaan Tangga Lantai 1	467
5.3.8	Pekerjaan Struktur Lantai 2	483
5.3.8.1	Pekerjaan Balok Lantai 2.....	483
5.3.8.2	Pekerjaan Pelat Lantai 2	514
5.3.8.3	Pekerjaan Kolom Lantai 2	542
5.3.8.4	Pekerjaan Tangga Lantai 2	572
5.3.9	Pekerjaan Struktur Lantai 3	588
5.3.9.1	Pekerjaan Balok Lantai 3.....	588
5.3.9.2	Pekerjaan Pelat Lantai 3	618

5.3.9.3	Pekerjaan Kolom Lantai 3	631
5.3.9.4	Pekerjaan Ringbalk 1 El. +19,95m	660
5.3.9.5	Pekerjaan Kolom Lantai 3 El. +19,95m ...	690
5.3.9.6	Pekerjaan Ringbalk 2 El. +24,95m	720
5.3.10	Pekerjaan Atap	750
5.3.10.1	Pemasangan Rangka Atap	750
5.3.10.2	Pemasangan Penutup Atap	754
BAB VI	.....	759
PENJADWALAN DENGAN JARINGAN KERJA (AOA) DAN	OUTPUT MS. PROJECT 2010	759
6.1	JARINGAN KERJA – AOA	759
6.2	OUTPUT MS. PROJECT 2010	762
6.2.1	Umum	762
6.2.2	Resource Sheet.....	763
6.2.3	Gantt Chart.....	764
6.2.4	Ressource Information	764
6.2.5	Network Diagram	764
6.2.6	Cost Budget.....	765
6.2.7	Timeline	765
BAB VII	.....	767
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		767
7.1	Umum	767
7.2	Rekapitulasi Waktu Pelaksanaan Transmart Carrefour Rungkut Surabaya	767
7.3	Anggaran Biaya Pelaksanaan Proyek Transmart Carrefour Rungkut Surabaya	783
7.4.1	Durasi	795
7.4.2	Harga Satuan	795
BAB VIII	.....	797
PENUTUP	.....	797
8.1	Kesimpulan	797
DAFTAR PUSTAKA.....		799
LAMPIRAN	.....	Error! Bookmark not defined.

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Proyek Transmart Carrefour Rungkut, Surabaya	4
Gambar 1. 2 Peta Lokasi Proyek Transmart Carrefour Rungkut, Surabaya	4
Gambar 2. 1 Lokasi Proyek Transmart Carrefour Rungkut, Surabaya	9
Gambar 2. 2 <i>Hidraulic Static Pile Driver</i>	24
Gambar 2. 3 <i>Truck mixer</i>	25
Gambar 2. 4 <i>Tower crane</i>	26
Gambar 4. 1 Denah Plat Cast In Situ Lantai 1	59
Gambar 4. 2– Denah Plat Cast In Situ Lantai 2	60
Gambar 4. 3 – Denah Plat Cast In Situ Lantai 3	61
Gambar 5. 1 Potongan Pondasi Tipe P1	85
Gambar 5. 2 Detai Penulangan Pilecap	85
Gambar 5. 3 Detai Penulangan Pilecap	86
Gambar 5. 4 Detail Penulangan Pit Eskalator	92
Gambar 5. 5 Detail Sloof TA1	96
Gambar 5. 6 Sketsa pembesian kolom	104
Gambar 5. 7 Detail Balok BA2A	115
Gambar 5. 8 Sketsa pembesian kolom lantai 1	132
Gambar 5. 9 Detail Balok BH1	143
Gambar 5. 10 Potongan balok tepi balok 35/50	146
Gambar 5.11 Potongan balok tengah balok 35/50	147
Gambar 5.12 Sketsa pembesian kolom lantai	157
Gambar 5.13 Detail Balok BE2	168
Gambar 5.14 Potongan balok tepi balok 35/50	172
Gambar 5.15 Potongan balok tengah balok 35/50	172
Gambar 5.16 Sketsa pembesian kolom lantai 3	182
Gambar 5.17 Detail Ringbalk BR1	187

Gambar 5.18	Detail Ringbalk BR1	193
Gambar 5.19	Spesifikasi Alat Pemasangan	218
Gambar 5.20	Alur pemasangan.....	218
Gambar 6.21	Resource sheet.....	763
Gambar 6.22	Gantt chart	764

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Produksi Menggali Tanah	10
Tabel 2.2 Berat Besi Polos	12
Tabel 2.3 Jam Kerja buruh yang Diperlukan untuk Membuat 100 Bengkokan dan Kaitan	13
Tabel 2.4 Daftar waktu yang dibutuhkan buruh memasang 100 buah batang tulangan.....	14
 Tabel 3. 1 Jadwal kegiatan proyek akhir	 37
 Tabel 4. 1 Elemen Pondasi Tiang Pancang	 48
Tabel 4. 2 Elemen Sloof	48
Tabel 4. 3 Elemen Kolom.....	49
Tabel 4. 4 Elemen Balok Lantai 1	53
Tabel 4. 5 Elemen Balok Lantai 2	55
Tabel 4. 6 Elemen Balok Lantai 3	56
Tabel 4. 7 Elemen Ringbalk	61
Tabel 4. 8 Elemen Atap Baja.....	62
 Tabel 5.1 Kebutuhan semen dan air pada pondasi batu kali	 67
Tabel 5.2 Kebutuhan campuran semen pada lantai beton	69
Tabel 5.3 Volume Tiang Pancang	71
Tabel 5.4 Volume Pemotongan Tiang Pancang	72
Tabel 5.5 Perhitungan Volume Galian Pilecap	74
Tabel 5.6 Perhitungan Volume Galian Sloof	75
Tabel 5.7 Volume Galian Pelat Lantai Dasar.....	76
Tabel 5.8 Volume Urugan Pasir Pilecape	78
Tabel 5.9 Volume Urugan Sloof	79
Tabel 5.10 Volume Urugan Pasir Plat.....	80
Tabel 5.11 Volume Beton rabat Pilecape.....	81
Tabel 5.12 Volume Beton Rabat Sloof	82

Tabel 5.13 Volume Beton Rabat Plat.....	84
Tabel 5.14 Perhitungan Besi Pilecape tipe P1.....	87
Tabel 5.15 Volume Bekisting Pilecape	89
Tabel 5.16 Volume Pengecoran Pilecape.....	90
Tabel 5.17 Volume Besi Pit Eskalator	93
Tabel 5.18 Volume Pengecoran Pit Eskalator.....	94
Tabel 5.19 Volume Bekisting Sloof.....	99
Tabel 5.20 Volume Pengecoran Sloof.....	100
Tabel 5.21 Perhitungan Volume Penulangan Pelat Lantai Dasar.....	101
Tabel 5.22 Perhitungan Volume Penulangan Pelat Lantai Dasar.....	103
Tabel 5.23 Perhitungan kebutuhan bekisting kolom lantai dasar	106
Tabel 5.24 Perhitungan volume pengecoran kolom lantai dasar	108
Tabel 5.25 Perhitungan volume besi tangga lantai dasar	111
Tabel 5.26 Perhitungan volume pengecoran tangga lantai dasar	114
Tabel 5.27 Volume Bekisting Balok Lt. 1	118
Tabel 5.28 Perhitungan volume pengecoran balok lantai 1	122
Tabel 5.29 Perhitungan volume wiremesh pelat lantai 1	125
Tabel 5.30 Perhitungan kebutuhan metaldeck pleat lantai 1	128
Tabel 5.31 Volume bekisting kolom Lt. 1.....	134
Tabel 5.32 Volume pengecoran kolom Lt. 1	136
Tabel 5.33 Perhitungan volume besi tangga lantai 1 ...	139
Tabel 5.34 Volume pengecoran tangga Lt.1.....	141
Tabel 5.35 Perhitungan volume bekisting balok Lt. 2 .	147
Tabel 5.36 Perhitungan volume pengecoran balok Lt..	150

Tabel 5.37 Perhitungan volume wiremesh pelat lantai 2	152
Tabel 5.38 Perhitungan volume wiremesh pelat konvensional Lt. 2	154
Tabel 5.39 Perhitungan kebutuhan metaldeck pelat lantai 2	155
Tabel 5.40 Perhitungan volume pengecoran pelat Lt. 2	156
Tabel 5.41 Perhitungan kebutuhan bekisting kolom lt. 2	160
Tabel 5.42 Perhitungan volume pengecoran kolom lantai 2	162
Tabel 5.43 Perhitungan volume besi tangga lantai 2 ...	164
Tabel 5.44 Perhitungan volume pengecoran tangga lantai 2	167
Tabel 5.45 Perhitungan volume bekisting balok Lt. 3 .	173
Tabel 5.46 Perhitungan volume pengecoran balok Lt. 3	176
Tabel 5.47 Perhitungan volume wiremesh pelat lantai 3	178
Tabel 5.48 Perhitungan kebutuhan metaldeck pelat lantai 3	180
Tabel 5.49 Perhitungan volume pengecoran pelat Lt. 3	181
Tabel 5.50 Perhitungan kebutuhan bekisting kolom lt. 3	184
Tabel 5.51 Perhitungan volume pengecoran kolom lantai 3	186
Tabel 5.52 Perhitungan volume bekisting Ringbalk El. +19.95.....	190
Tabel 5.53 Perhitungan volume pengecoran ringbalk El. +19.95.....	192

Tabel 5.54 Perhitungan volume bekisting Ringbalk El. +24.95.....	196
Tabel 5.55 Perhitungan volume pengecoran ringbalk El. +19.95.....	197
Tabel 5.56 Perhitungan volume rangka atap	199
Tabel 5.57 Kapasitas produksi pembuatan beton.....	206
Tabel 5.58 Kapasitas produksi menggali	228
Tabel 5.59 Excavator.....	229
Tabel 5.60 Dump Truck	229
Tabel 5.61 Penjandwalan Dumpt Truck.....	230
Tabel 5.62 Kapasitas produksi penimbunan dengan tangan / alat sekop	234
Tabel 5.63 Keperluan batu bata untuk luas dinding 1 m2 tebal 1/2 batu	246
Tabel 5.64 Bahan yang digunakan untuk campuran 1 m3 mortar atau spesi yang terdiri dari semen dan pasir	247
Tabel 5.65 Kapasitas produksi pembengkokan dan pangkaitan besi	256
Tabel 5.66 Daftar waktu yang dibutuhkan buruh memasang 100 buah batang tulangan.....	262
Tabel 5.67 Daftar waktu kerja tiap luas cetakan 10 m2	273
Tabel 5.68 Keperluan kayu untuk cetakan beton untuk luas cetakan 10 m ²	274
Tabel 7.69 Rekapitulasi waktu pelaksanaan proyek Transmart Carrefour Rungkut Surabaya	767
Tabel 7.70 Anggaran Biaya Proyek Transmart Carrefour Rungkut Surabaya.	784

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam Tugas Akhir ini akan membahas penjadwalan waktu pelaksanaan pekerjaan dan rencana anggaran biaya pelaksanaan pada pembangunan proyek Transmart Carrefour Rungkut Surabaya yang terdiri dari 4 (empat) lantai. Pada perhitungan penjadwalan waktu pelaksanaan pekerjaan dan Rencana Anggaran Biaya hanya meninjau pada pekerjaan struktur utama gedung dan pekerjaan atap.

Dalam merencanakan penjadwalan ulang biaya dan waktu, referensi yang digunakan adalah Ir. Soedrajat S, Analasia (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan. Pada Tugas Akhir ini, metode penjadwalan pelaksanaan yang digunakan adalah metode Activity On Arrow (AOA). Dimana terdiri dari anak panah dan lingkaran atau segi empat. Anak panah menggambarkan kegiatan atau aktivitas, sedangkan lingkaran atau segi empat menggambarkan kejadian. Dan setiap kegiatan atau aktivitas yang meliputi pekerjaan struktur utama sampai atap, kebutuhan material atau bahan, tenaga dan peralatan, serta kapasitas produksi perlu diketahui. Kemudian akan mendapatkan anggaran biaya dan waktu pelaksanaan yang dibutuhkan untuk pekerjaan struktur utama dan pekerjaan atap.

Setelah mengetahui anggaran biaya dan waktu pelaksanaan pada pekerjaan struktur utama dan pekerjaan atap, selanjutnya dapat menentukan network planning (jaringan kerja) untuk memperoleh waktu pelaksanaan yang efisien. Untuk mempermudah pengerjaan tugas akhir, penulis menggunakan software Ms Project dengan

data input yang sesuai dengan waktu pelaksanaan item pekerjaan sehingga didapatkan output data berupa Gantt-chart (schedule dalam bentuk bar chart), Network Planning, Resource Graph (grafik sumber daya), dan anggaran biaya serta kurva-S

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penyusunan penjadwalan waktu pelaksanaan untuk setiap item pekerjaan dengan metode *Activity On Arrow*?
2. Bagaimana menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada struktur utama dan atap pada proyek pembangunan Transmart Carrefour Rungkut Surabaya?

1.3 Tujuan

Pembahasan dalam proyek akhir ini, dengan tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui penyusunan penjadwalan waktu pelaksanaan untuk setiap item pekerjaan dengan metode *Activity On Arrow*.
2. Mengetahui rencana anggaran biaya pelaksanaan pada struktur utama dan atap pada proyek pembangunan Transmart Carrefour Rungkut Surabaya.

1.4 Manfaat

Manfaat dari proyek akhir ini sebagai berikut:

1. Dapat merencanakan penjadwalan pelaksanaan ditinjau dari segi biaya dan waktu setiap item pekerjaan pada pembangunan proyek Transmart Carrefour Rungkut Surabaya.

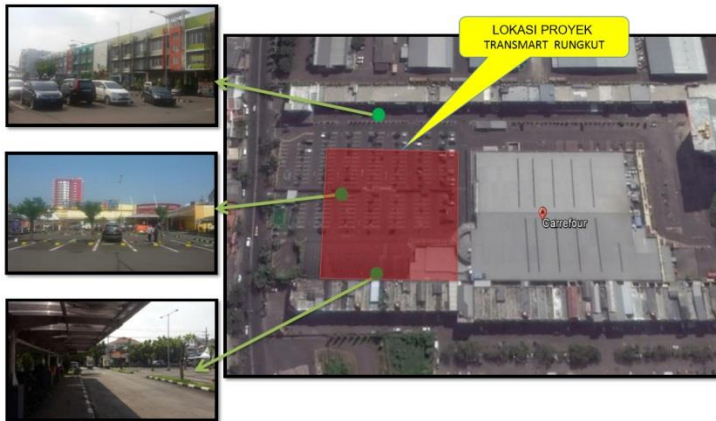
1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam proyek akhir ini :

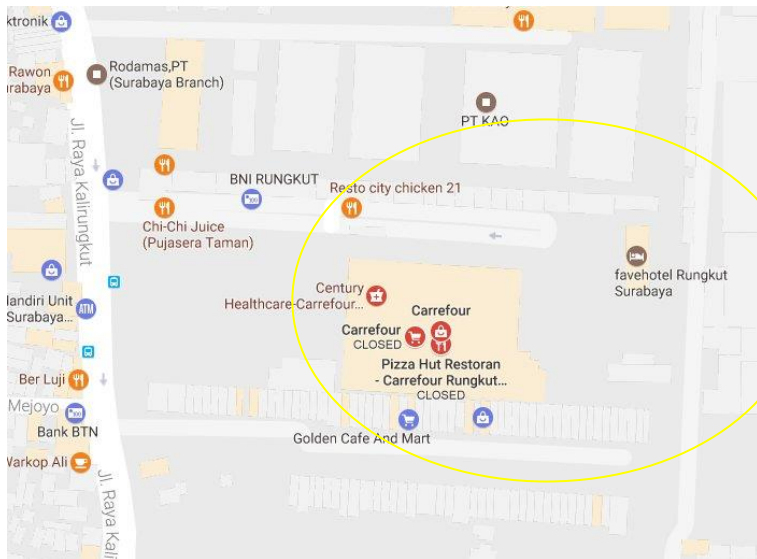
1. Perhitungan biaya dan waktu pelaksanaan pada proyek pembangunan Transmart Carrefour Rungkut Surabaya.
2. Harga dasar upah dan bahan pada setiap pekerjaan berdasarkan harga survey lapangan tahun 2016 dengan cara menghitung dan mempertimbangkan menggunakan referensi dari *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*.
3. Tidak menghitung perencanaan struktur, pekerjaan arsitektur, dan Utilitas Bangunan

1.6 Peta Lokasi

Proyek Transmart Carrefour Rungkut Surabaya
beralamat di Jalan Raya Rungkut no. 25 Surabaya.



Gambar 1. 1 Lokasi Proyek Transmart Carrefour Rungkut, Surabaya



Gambar 1. 2 Peta Lokasi Proyek Transmart Carrefour Rungkut, Surabaya

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Umum

Manajemen proyek adalah suatu penerapan ilmu pengetahuan, keahlian, serta teknik yang dibutuhkan untuk perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengendalian aktivitas suatu proyek, sehingga suatu proyek mendapatkan hasil yang optimal dan terarah dalam hal kinerja, biaya, waktu, mutu, dan keselamatan kerja.

Terdapat tiga garis besar untuk menciptakan berlangsungnya suatu proyek, yaitu :

1. Perencanaan

Membuat uraian pekerjaan dengan meletakkan dasar tujuan dan sasaran dari suatu proyek sekaligus menyiapkan segala program teknis dan administrasi agar pekerjaan dapat diimplementasikan

2. Penjadwalan

Merupakan implementasi dari perencanaan yang bisa memberikan informasi mengenai jadwal rencana dan kemajuan proyek yang meliputi sumber daya (biaya, tenaga kerja, peralatan, dan material), durasi dan juga progres waktu untuk menyelesaikan proyek.

3. Pengendalian

Pengawasan, pemeriksaan, dan juga koreksi yang dilakukan selama proses implementasi yang bertujuan untuk meminimalisasi segala penyimpangan yang mungkin terjadi selama berlangsungnya proyek.

2.1.1 Perhitungan Item Pekerjaan

Dalam merencanakan atau mengestimasi rencana anggaran biaya dan waktu pelaksanaan

pembangunan proyek Transmart Carrefour Rungkut Surabaya ini, diperlukan perhitungan setiap item pekerjaan terlebih dahulu. Sebagai berikut :

2.1.1.1 Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan terdiri dari item pekerjaan yang meliputi pekerjaan pengukuran, pemagaran, gudang material, dan bouwplank.

2.1.1.1.1 Pekerjaan Pengukuran

Pekerjaan pengukuran diperlukan untuk menentukan as suatu bangunan atau pembatasan suatu lahan yang akan digunakan untuk pembangunan tersebut dengan bantuan alat ukur seperti waterpass, teodolith, total station dan alat bantu lainnya.

Perhitungan volume pekerjaan pengukuran yaitu sebagai berikut :

- Luas lahan :

$$L = \text{Panjang (m)} \times \text{Lebar (m)}$$
- Keliling lahan :

$$K = 2 \times [\text{Panjang (m)} + \text{Lebar (m)}]$$
- Luas bangunan :

$$L = \text{Panjang (m)} \times \text{Lebar (m)}$$
- Keliling bangunan :

$$K = 2 \times [\text{Panjang (m)} + \text{Lebar (m)}]$$

2.1.1.1.2 Pekerjaan Pemagaran

Pekerjaan pemagaran diperlukan sebagai pembatas area kegiatan pekerjaan dan mengamankan area pekerjaan agar tidak terganggu dan membahayakan aktivitas diluar proyek. Pagar tersebut dibuat dengan menggunakan penutup seng gelombang dan tiang kaso. Berikut ini adalah perhitungan volume tiang dan seng untuk pemagaran :

- Volume tiang vertical :

$$V = \text{Luas permukaan tiang (m}^2\text{)} \times \text{tinggi (m)} \times \text{Jumlah tiang}$$
- Volume tiang horizontal :

$$V = \text{Luas permukaan tiang (m}^2\text{)} \times \text{tinggi (m)} \times \text{Jumlah tiang}$$
- Volume seng :

$$V = \frac{\text{Luas Pagar (m}^2\text{)}}{\text{Panjang seng (m)} \times \text{Lebar seng (m)}}$$

2.1.1.1.3 Pekerjaan Gudang Material

Pekerjaan gudang material bertujuan untuk menunjang proses kelancaran pembangunan proses tersebut. Berikut adalah perhitungan volume untuk pekerjaan pembuatan gedung material

- Volume tiang vertical :

$$V = \text{Luas permukaan tiang (m}^2\text{)} \times \text{tinggi (m)} \times \text{Jumlah tiang}$$
- Volume tiang horizontal :

$$V = \text{Luas permukaan tiang (m}^2\text{)} \times \text{tinggi (m)} \times \text{Jumlah tiang}$$
- Volume teakwood :

$$V = \frac{\text{Panjang dinding (m)} \times \text{lebar dinding (m)}}{\text{Dimensi taekwood (m}^2\text{)}}$$

- Volume rangka kuda-kuda dalam ukuran kecil :

$$V = \text{Bentang kuda-kuda (m)} \times \text{dimensi kayu kuda-kuda (m}^2\text{)}$$

- Volume gording :

$$V = \text{Panjang gording (m)} \times \text{dimensi kayu gording (m}^2\text{)}$$

- Volume penutup atap seng :

$$V = \frac{\text{Luasan atap (m}^2\text{)}}{\text{dimensi seng (m}^2\text{)}}$$

2.1.1.1.4 Pekerjaan Bouwplank

Bouwplank merupakan papan bangunan yang berfungsi untuk membuat titik-titik as bangunan dengan gambar denah bangunan yang diperlukan untuk penentuan jalur/arah pondasi dan juga sebagai dasar ukuran tinggi/level/peil penentuan ketinggian lantai. Bouwplank dibuat dengan bahan papan kayu dan tiang kayu. Berikut ini adalah perhitungan volume untuk pekerjaan bouwplank :

- Jumlah tiang vertikal :

$$\frac{\text{Keliling bouwplank (m)}}{\text{Jarak antar tiang (m)}}$$

- Volume tiang :

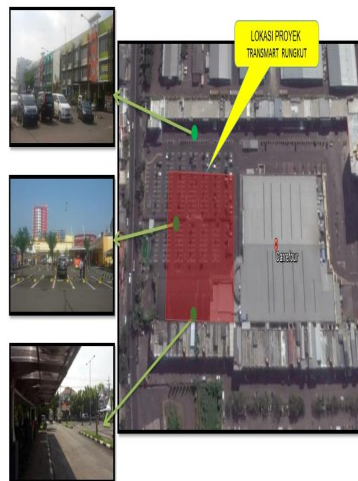
$$V = \text{Dimensi tiang (m}^2\text{)} \times \text{tinggi tiang (m)} \times \text{jumlah tiang (m)}$$

- Jumlah papan :

$$\frac{\text{keliling bouwplank (m)} \times \text{tinggi papan (m)}}{\text{dimensi papan (m}^2\text{)}}$$

2.1.1.2 Pekerjaan Pemancangan

Pada proyek ini pondasi yang digunakan untuk menerima beban bangunan adalah pondasi tiang pancang. Alat berat yang digunakan untuk pemancangan adalah *jack in pile* dengan tipe *Hidraulic Static Pile Driver* yang memiliki kapasitas minimum dua kali beban kerja atau minimum sebesar 120 Ton. Tiang pancang menggunakan jenis spun pile. Pemancangan dilaksanakan sesuai dengan RKS dan gambar yang telah direncanakan.



Gambar 2. 1 Lokasi Proyek Transmart Carrefour Rungkut, Surabaya

Adapun perhitungan durasi pemancangan dengan memperhatikan rumus berikut :

$$\text{Durasi Pemancangan} = \frac{\text{Jumlah tiang pancang}}{\text{kapasitas pemancangan per jam}}$$

2.1.1.3 Pekerjaan Galian Urugan

Pekerjaan galian pada proyek ini dilakukan dalam pembuatan sloof dan pilecap. Untuk penggaliannya menggunakan tenaga manusia dan alat cangkul. Alat berat yang digunakan yaitu *excavator* untuk mengangkut tanah hasil galian tersebut ke *dump truck*. Berikut perhitungan volume galian :

$V = \text{Panjang} \times \text{Lebar} \times \text{kedalaman galian}$

Volume galian disesuaikan dengan keadaan lahan dilapangan dan bentuk galian yang dilakukan. Apabila galian membentuk trapezium, maka digunakan rumus trapezium untuk menghitung volume galian tersebut.

Adapun perhitungan durasi penggalian dengan memperhatikan table berikut:

Tabel 2.1 Produksi Menggali Tanah

Caranya	m ³ /jam			Jam/m ³		
	Tanah sedang	Tanah liat	cadas	Tanah sedang	Tanah liat	cadas
Dengan cangkul (orang)	1,5 - 3,0	0,75 - 2,25	0,35 - 1,10	0,30 - 0,60	0,40 - 1,30	0,85 - 2,65

Dengan tangan	19 – 38	11,5 – 23,0		0,03 – 0,06	0,04 – 0,09	
Traktor dengan 1 bajak	30 – 53	19,0 – 38,0	3,50 – 15,0	0,01 – 0,04	0,03 – 0,06	0,07 – 0,26
Traktor dengan 2 bajak	38 – 76	30,0 – 53,0		0,01 – 0,03	0,01 – 0,04	

*Sumber : Analisa (cara modern) anggaran biaya pelaksanaan” oleh Ir. A Soedrajat.
S)*

2.1.1.4 Pekerjaan Pembesian

Dalam pekerjaan pembesian diperlukan adanya pertimbangan seperti pembengkokan tulangan, panjang kaitan, serta pemotongan, hal ini bertujuan agar perhitungan kebutuhan besi dapat efisien. Perhitungan volume tulangan pembesian ditentukan dengan menghitung seluruh panjang besi pada elemen struktur bangunan dan mengelompokkannya berdasar jenis elemennya, seperti tulangan kolom, balok, pelat, dll.

Perhitungan pembesian pada penulangan beton dihitung berdasarkan beratnya dalam kg ataupun ton, untuk menghitung berat besi (kg) dapat dengan melihat tabel berat besi berdasarkan tipe besi (polos/ulir) dan diameter besi yang dipakai dikalikan dengan panjang total besi yang ditinjau.

Tabel 2.2 Berat Besi Polos

UKURAN (mm)	BERAT (Kg)
6	0,222
8	0,395
9	0,500
10	0,617
12	0,888
13	1,040
16	1,578
16	1,578
19	2,223
22	2,985
25	3,853
28	4,830
29	5,185
32	6,313
36	7,990

(Sumber : Departemen Pekerjaan Umum)

Durasi Pembesian untuk pembengkokan, pemotongan, kaitan, dan pemasangan adalah sebagai berikut :

- Durasi Pemotongan = $\frac{\text{Jumlah tulangan}}{\text{Kapasitas produksi}}$
- Durasi Pembengkokan = $\frac{\text{Jumlah Bengkokan}}{\text{Kapasitas produksi}}$
- Durasi mengkaitkan = $\frac{\text{Jumlah kaitan}}{\text{Kapasitas produksi}}$
- Durasi memasang = $\frac{\text{Jumlah tulangan}}{\text{Kapasitas produksi}}$

Dimana :

- Jumlah tulangan adalah total tulangan yang dihitung tiap elemen
- Jumlah kaitan adalah total kaitan pada tiap elemen struktur
- Jumlah bengkok adalah total bengkokan pada elemen struktur

Tabel 2.3 Jam Kerja buruh yang Diperlukan untuk Membuat 100 Bengkokan dan Kaitan

Ukuran besi beton Ø	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkokan (jam)	Kait (Jam)	Bengkokan (jam)	Kait (Jam)
½" (12 mm) ke bawah	2 – 4	3 – 6	0.8 - 1.5	1.2 - 2.5
5/8" (16 mm)	2.5 – 5	4 – 8	1 - 2	1.6 - 3
¾" (19 mm)				
7/8" (22 mm)				
1" (25 mm)	3 – 6	5 – 10	1.2 – 2.5	2 – 4
1 1/8" (28.5 mm)				
1 1/4" (31.75 mm)	4 – 7	6 – 12	1.5 -3	2.5 – 5

1 ½" (38.1 mm)				
----------------------	--	--	--	--

(Sumber : Analisa (cara modern) anggaran biaya pelaksanaan" oleh Ir. A Soedrajat. S)

Tabel 2.4 Daftar waktu yang dibutuhkan buruh memasang 100 buah batang tulangan

Ukuran besi beton Ø	Panjang Batang Tulangan (m)		
	Dibawah 3m (jam)	(3 – 6)m (jam)	(6 – 9)m (jam)
Ø < 12 mm	3.5 – 6	5 – 7	6 – 8
16 mm	4.5 – 7	6 – 8.5	7 – 9.5
19 mm			
22 mm			
25 mm	5.5 – 8	7 – 10	8.5 – 11.5
28.5 mm			
31.75 mm	6.5 – 9	8 – 12	10 – 14
38.1 mm			

(Sumber : Analisa (cara modern) anggaran biaya pelaksanaan" oleh Ir. A Soedrajat. S)

2.1.1.5 Pekerjaan Bekisting

Pekerjaan bekisting terdiri dari tiga tahap pekerjaan, yaitu pembuatan, pemasangan, dan pembongkaran bekisting. Pada pekerjaan bekisting, terdapat 2 macam pekerjaan, yaitu:

2.1.1.5.1 Pekerjaan Bekisting pada Pile Cap

Bekisting pada pilecape menggunakan batu bata merah.

2.1.1.5.2 Pekerjaan Bekisting pada Kolom, dan Balok

Bekisting pada struktur pelat lantai, kolom, dan balok dapat dilepas setelah beton berumur ± 14 hari, sedangkan scaffolding tetap dalam keadaan terpasang hingga ± 28 hari

Tabel 2.5 Keperluan kayu untuk cetakan beton untuk luas cetakan 10 m²

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi / pangkal jembatan	0,46 – 0,81	2,73 – 5
2. Dinding	0,46 – 0,62	2,73 – 4
3. Lantai	0,41 – 0,64	2,73 – 4
4. Atap	0,46 – 0,69	2,73 – 4,55
5. Tiang	0,44 – 0,74	2,73 – 5
6. Kepala-kepala tiang	0,46 – 0,92	2,73 – 5,45
7. Balok-balok	0,69 – 1,61	3,64 – 7,27
8. Tangga	0,69 – 1,38	3,64 – 6,36
9. Sudut-sudut tiang dengan balok *berukir	0,46 – 1,84	2,73 – 6,82
10. Ambang jendela dan lintel *	0,58 – 1,84	3,18 – 6,36

(Sumber : Analisa (cara modern) anggaran biaya pelaksanaan” oleh Ir. A Soedrajat. S)

$$\begin{array}{l} \text{Luas} \\ \text{Lebar (m)} \end{array} = \text{Panjang (m)} \times$$

$$\text{Kebutuhan kayu} = \frac{\text{Luas}}{10 \text{ m}^2} \times \text{keperluan kayu}$$

$$\text{Kebutuhan Paku} = \frac{\text{Luas}}{10 \text{ m}^2} \times \text{keperluan paku}$$

Sedangkan keperluan oli / minyak bekisting untuk cetak beton 2 – 3.75 liter tiap 10 m² bidang bekisting. Sehingga,

$$\text{Kebutuhan Oli} = \frac{\text{Luas}}{10 \text{ m}^2} \times \text{keperluan oli}$$

Keterangan : Kebutuhan kayu, paku, dan oli di ambil nilai rata-rata

Durasi pekerjaan bekisting ini dibagi menjadi tiga tahap, yaitu durasi penyetelan, durasi pemasangan, serta durasi membuka & membersihkan. Berikut adalah perhitungan durasi bekisting :

- Durasi Penyetelan = $\frac{\text{Luas bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi menyetel}$
- Durasi Pemasangan = $\frac{\text{Luas bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi memasang}$
- Durasi Membuka = $\frac{\text{Luas bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi membuka}$
- Durasi Reparasi = $\frac{\text{Luas bekisting}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kapasitas produksi membuka}$

Tabel 2.6 Daftar waktu kerja tiap luas cetakan
10 m²

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m ²			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reprasi
1. Pondasi / pangkal jembatan	3 – 7	2 – 4	2 – 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan
2. Dinding	5 – 9	3 – 5	2 – 5	
3. Lantai	3 – 8	2 – 4	2 – 4	
4. Atap	3 – 9	2 – 5	2 – 4	
5. Tiang	4 – 8	2 – 4	2 – 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 – 11	3 – 7	2 – 5	
7. Balok-balok	6 – 10	3 – 4	2 – 5	
8. Tangga-tangga	6 – 12	4 – 8	3 – 5	
9. Sudut-sudut tiang dengan balok *berukir	5 – 11	3 – 9	3 – 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 – 10	3 – 6	3 – 5	

Sumber : Analisa (cara modern) anggaran biaya pelaksanaan”
oleh Ir. A Soedrajat. S)

Keterangan : * = Tiap panjang 30 m
(Keperluan tenaga buruh untuk menyetel, memasang, membuka dan membersihkan diambil nilai rata-rata)

2.1.1.5.3 Pekerjaan Bekisting pada Pelat

Pada pekerjaan bekisting pelat tidak memerlukan multiplek maupun kayu. Karena pada struktur pelat menggunakan *metaldeck* atau *aluminium deck* sebagai pengganti bekisting. Dan *metaldeck* atau *aluminium deck* tidak memerlukan pembuatan dan pembongkaran.

2.1.1.6 Pekerjaan Pengecoran

Pada pekerjaan pengecoran proyek ini, terdapat 2 macam pekerjaan proyek. Hal tersebut disebabkan oleh bentuk bekisting yang berbeda. Untuk pekerjaan pengecoran pada pile cap, kolom, balok, dan tangga menggunakan bekisting multiplek, sedangkan untuk pekerjaan pengecoran pelat menggunakan bekisting *metaldeck*.

Perhitungan volume pengecoran pada pile cap, balok, kolom, dan tangga tanpa dikurangi volume pembesian didalamnya.

$$V = \text{Panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}$$

Pada proyek ini pengecoran menggunakan beton ready mix.

2.1.1.7 Pekerjaan Atap

Atap yang digunakan pada proyek Transmart Carrefour Rungkut Surabaya ini menggunakan atap rangka baja.

- Perhitungan Volume atap baja
 $V = \text{Bentang baja (m)} \times \text{Berat profil (kg/m)}$
- Durasi Pemasangan rangka baja

Tabel 2.7 Jam Kerja yang diperlukan untuk mengangkat dan memasang konstruksi baja

Jenis pekerjaan	Jam kerja tiap ton baja
Menaikkan muatan ke truck dan dari truck ke atas tanah, dengan derek bila perlu rata-rata	1 – 2 (1,3 – 1,5)
Mendirikan, memasang baut dan menyipat datar saja :	
Pondasi	3 – 6
Tiang-tiang	4 – 8
Balok-balok mendatar, biasa	3 – 6
Balok-balok mendatar, special	4 – 8
Balok susunan pelat (plate girders)	3 – 6
Balok, jalanan keran	3 – 6
Batang penguat atas Kolom (knee bracing)	6 – 10
Pelat lantai	4 – 8
Memasang, baut-baut, batang-batang penarik, pelat-pelat jangkar (anchor plate)	2 – 4
Besi siku penguat, batang pemikul atap (purlin), rangka dinding	4 – 8
Rangka lobang cahaya	6 – 12
Rangka ruang atas atap	6 – 14
Rangka jendela atap	6 – 12
Rangka pintu	8 – 16
Kuda-kuda atap	5 – 12
Menara transmisi radio	16 – 30
Bangunan penyebrangan (light steel trestles)	12 – 24
Kerangka baja untuk power plant	10 – 16
Bangunan pabrik (kuda-kuda, atap, dinding)	4 – 12
Bangunan bertingkat (bangunan-bangunan kantor)	3 – 10

Sumber : Analisa (cara modern) anggaran biaya pelaksanaan” oleh Ir. A Soedrajat. S)

Pada penentuan durasi pemasangan atap rangka baja, dalam pekerjaan baut, las, dl. Dapat melihat tabel dibawah ini :

Tabel 2.8 Jam Kerja yang diperlukan untuk memasang baut, mengeling, dan pekerjaan-pekerjaan lainnya

Jenis pekerjaan	Jam kerja
Pemasangan baut sementara (3 – 7 baut tiap ton)	5 – 7 Setiap 100 buah baut
Pemasangan paku keling (20 – 40 paku keling tiap ton) dengan tenaga angin ;	
– Diatas tanah, pekerjaan mudah	6 – 10 Setiap 100 buah kelingan
– Kuda-kuda	7 – 12 Setiap 100 buah kelingan
– Bangunan kantor kerangka baja	10 – 15 Setiap 100 buah kelingan
– Bangunan pabrik	10 – 13 Setiap 100 buah kelingan
– Bangunan penyebrangan dan menara	14 – 20 Setiap 100 buah kelingan
Pemasangan paku kelingan dengan tangan :	
– Pekerjaan mudah	12 – 16 Setiap 100 buah kelingan
– Pekerjaan sukar	16 – 25 Setiap 100 buah kelingan
Memasang baut-baut (15 – 30 baut setiap ton)	3 – 7 Setiap 100 buah baut
Mengelas (1,5 – 3 m las 6 mm tebal, setiap ton)	14 – 30 Setiap 30 m
Mengecat, satu lapis :	
– Kerangka berat	0,5 – 0,9 tiap ton
– Kerangka sedang	0,7 – 1,4 tiap ton
– Kerangka ringan	1 – 2 Tiap ton
Memasang dinding gelombang dan atap dipasang dirangka kayu :	
– Tebal 0,45 mm (Ga 26) dan yang lebih tipis	0,54 – 1,62 setiap 10 m ²
– Tebal melebihi 0.45 mm	1,08 – 2,16 Setiap 10 m ²
– Asbes	3,24 – 6,48 Setiap 10 m ²
lapisan anti panas dan anti embun dibawah atap	2,16 – 4,32 Setiap 10 m ²
Pemasangan bubungan, lembah atap, las pinggir atap	2 – 6 Setiap 30 m
Balok-balok baja :	
– Balok pemikul (joist), tinggi 10 cm – 20 cm	0,15 – 0,30 setiap batang
– Balok pemikul, tinggi 20 cm – 30 cm	0,25 – 0,50 setiap batang
	2 – 4 setiap 30 m
Kerangka tegak dinding, ringan, 1,5 kg / m ' atau kurang	0,06 – 0,15 setiap batang
	1 – 2 setiap 30 m
Kerangka tegak dinding, berat, 3 kg / m ' atau lebih	0,12 – 0,25 setiap batang
	1,2 – 2,5 setiap 30 m
Lapisan penjepit dinding dibawah atau diatas	3 – 6 setiap 30 m
Jendela-jendela kerangka baja, hanya memasang saja	3,24 – 12,95 setiap 10 m ²
	luas lobang.
Mengecat atau mendempul celah-celah	2 – 5 setiap 30 m
	atau setiap batang
Memasang jendela-jendela dan mendempul celah-celah	5,40 – 10 80 setiap 10 m ²

Sumber : Analisa (cara modern) anggaran biaya pelaksanaan” oleh Ir. A Soedrajat. S)

2.2 Produktifitas Alat Berat

Faktor yang harus diperhatikan dalam menghitung produksi peralatan per satuan waktu yaitu (Rochmanhadi, 1985) :

1. Kapasitas produksi

$$Q = q \times N \times E$$

$$= q \times 60/WS \times E$$

Dimana :

Q = produksi per jam dari alat (m/hari, m²/hari, m³/hari, kg/hari)

q = produksi dalam satuan siklus kemampuan alat (m, m², m³)

N = jumlah siklus dalam satu jam (satuan waktu)

E = efisiensi kerja (cuaca, material, peralatan kerja)

WS = waktu siklus dalam menit

2. Volume Pekerjaan

3. Waktu Siklus

Waktu siklus terdiri dari beberapa unsur, yaitu waktu muat atau *loading time* (LT), waktu angkut atau *hauling time* (HT), waktu kembali atau *return time* (RT), waktu pembongkaran atau *dumping time* (DT), waktu tunggu atau *spotting time* (ST).

$$T = LT + HT + DT + RT + ST$$

4. Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja disebut juga factor koreksi sehingga factor produktivitasnya mendekati di lapangan. Efisiensi kerja tergantung pada kondisi pengoperasian alat dan pemilihan mesin. Harga untuk efisiensi kerja dapat dilihat pada table-table dibawah ini :

Tabel 2.9 Faktor Kondisi Kerja dan Manajemen/Tata Laksana

Kondisi Operasi Alat	Pemeliharaan Mesin				
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik Sekali	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,60
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk Sekali	0,52	0,50	0,47	0,42	0,32

(Rochmandi, 1985, "Perhitungan Biaya Pelaksanaan menggunakan Alat Berat)

Tabel 2.10 Faktor Keterampilan Operator

Keterampilan Operator	Efisiensi Kerja
Sempurna	1
Rata-rata Baik	0,75
Kurang	0,6

(Rochmandi, 1985, "Perhitungan Biaya Pelaksanaan menggunakan Alat Berat)

Tabel 2.11 Faktor Waktu Kerja Efektif

Kondisi	Waktu Kerja Efektif	Efisiensi
Baik Sekali	55 menit/ja	0,92

	m	
Baik	50 menit/jam	0,83
Sedang	45 menit/jam	0,75
Jelek	40 menit/jam	0,67

(Rochmandi, 1985, "Perhitungan Biaya Pelaksanaan menggunakan Alat Berat)

Tabel 2.12 Faktor Keadaan Cuaca

Keadaan Cuaca	Efisiensi Kerja
Cerah	1
Cuaca debu / mendung / gerimis	0,8

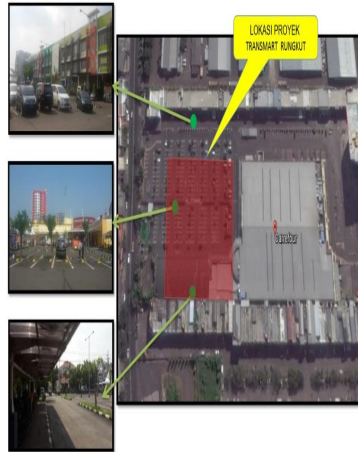
(Rochmandi, 1985, "Perhitungan Biaya Pelaksanaan menggunakan Alat Berat)

Berikut merupakan alata berat yang digunakan dalam proyek Transmart Carrefour Rungkut Surabaya:

2.2.1 Alat Pemancangan

Alat berat yang digunakan untuk pemancangan adalah *jack in pile* dengan tipe *Hidraulic Static Pile Driver* yang memiliki kapasitas minimum dua kali beban kerja atau minimum

sebesar 120 Ton. Tiang pancang menggunakan jenis spun pile.



Gambar 2. 2 *Hidraulic Static Pile Driver*

2.2.2 Concrete Mixer

Truck mixer selain mempunyai kemampuan untuk mengaduk beton juga mempunyai kelebihan karena dapat mengangkut beton hasil pengadukan ke lokasi yang diinginkan. Alat ini mempunyai kapasitas berkisar sekitar 5 m^3 sampai lebih dari 12 m^3 .



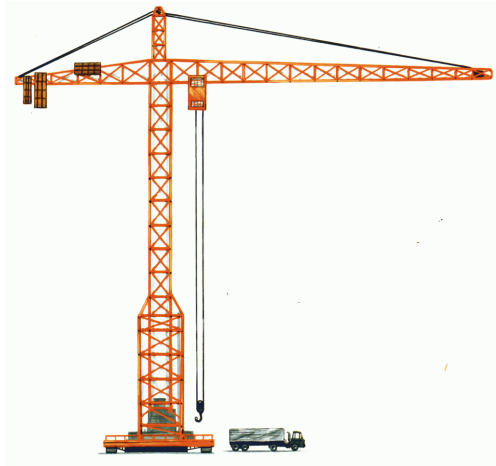
Gambar 2. 3 *Truck mixer*

$$Produktivitas = \frac{60 \times V \times E}{T}$$

Keterangan :
 Produktivitas (m³/jam) = Produktivitas alat
 V = Volume (m³)
 T = Waktu siklus (menit)
 E = Efisiensi kerja

2.2.3 Tower Crane

Tower crane merupakan alat berat yang digunakan untuk mengangkat material yang umumnya tidak dapat diangkat oleh manusia. Pengangkatan oleh tower crane dilakukan secara horizontal maupun vertikal. Pembangunan menggunakan alat ini sangat mempersingkat waktu pengerjaan dalam sebuah proyek, karena material dapat terangkat ke lokasi pemasangan dengan lebih mudah dan cepat .



Gambar 2. 4 *Tower crane*

2.2.4 Concrete Bucket

Concrete bucket adalah salah satu alat pengecoran selain menggunakan *concrete pump*. *Concrete bucket* digunakan apabila area atau item yang akan dicor posisinya sulit dijangkau oleh concrete pump. *Bucket* yang dipakai untuk pengecoran beton ini dilengkapi dengan kabel-kabel pengangkat dari *crane*. *Discharge opening* pada *bucket* dapat diatur (*movable*), terletak di bagian bawah *bucket*, dapat dioperasikan secara manual atau dengan tenaga lain.



Gambar 2. 5 Bucket cor/*Concrete Bucket*

2.2.5 Excavator

Excavator merupakan alat berat yang digunakan dalam pekerjaan galian dan urugan.



Gambar 2. 6 *Excavator*

$$\text{Kapabilitas produksi /jam} , Q = \frac{V \times Fh \times Fa \times 60}{Ts \times Fv}$$

Keterangan:

V = kapasitas *Bucket*, m³

Fb = Faktor *Bucket*

Fa = Faktor efisiensi alat

Fv = Faktor konversi (kedalaman <40%)

T_s = waktu siklus, menit $T_s = \sum_{n=1}^n T_n$

T_1 = waktu lama menggali, memuat, lain-lain (standar), (maksimum 0,32); menit

T_2 = waktu lain-lain (standar), maksimum 0,10 menit

60 = perkalian jam ke menit

Tabel 2.13 Faktor Bucket (bucket fill factor) (F_b) untuk Excavator

Kondisi Operasi	Kondisi Lapangan	Faktor bucket (F_b)
Mudah	Tanah biasa, lempung, lembut	1,1 – 1,2
Sedang	Tanah biasa berpasir, kering	1,0 – 1,1
Agak Sulit	Tanah biasa berbatu	1,0 -0,9
Sulit	Batu pecah asli	0,9 – 0,8

(Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 11/PRT/M/2013 Tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum)

Tabel 2.14 Faktor Konversi Galian (F_v) untuk Alat Excavator

Kondisi Galian (kedalaman galian / kedalaman maksimum)	Kondisi membuang, menumpahkan (dumping)			
	Mudah	Normal	Agak Sulit	Sulit
< 40%	0,7	0,9	1,1	1,4
(40 – 75) %	0,8	1	1,3	1,6
>75 %	0,9	1,1	1,5	1,8

(Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 11/PRT/M/2013 Tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum)

Tabel 2.15 Faktor Efisiensi Alat (Fa) Excavator

Kondisi operasi	Faktor efisiensi
Baik	0,83
Sedang	0,75
Agak Kurang	0,67
Kurang	0,58

(Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 11/PRT/M/2013 Tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum)

2.2.6 Dump Truck

Dump truck merupakan alat angkut yang digunakan untuk mengangkut sisa galian ke tempat pembuangan atau penyimpanan, serta mengangkut material yang digunakan untuk urugan.



Gambar 2. 7 Dump truck

$$\text{Kapabilitas produksi/jam}, Q = \frac{V \times Fa \times 60}{D \times Ts}$$

Keterangan :

Q = kapabilitas produksi dump truck; m³/jam

V = kapabilitas bak, ton

Fa = faktor efisiensi alat

Fk = faktor pengembangan bahan

D = berat isi material (lepas, gembur); ton/m³

v1 = kecepatan rata-rata bermuatan, (15 – 25); km/jam

v2 = kecepatan rata-rata kosong, (25 – 35); km/jam

Ts = waktu siklus, menit $Ts = \sum_{n=1}^n Tn$

T1 = waktu muat = $\frac{v \times 60}{D \times Q_{exc}}$

Q_{exc} = kapabilitas produksi Excavator, m³/jam

T2 = adalah waktu tempuh isi: = (L/v1) x 60; menit

T3 = waktu tempuh kosong: = (L/v2) x 60; menit

T4 = waktu lain-lain, menit

60 = perkalian 1 jam ke menit

Tabel 2.16 Faktor Efisiensi Alat (Fa) *Dump truck*

Kondisi operasi	Faktor efisiensi
Baik	0,83
Sedang	0,75
Agak Kurang	0,67
Kurang	0,58

(Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 11/PRT/M/2013
Tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang
Pekerjaan Umum)

2.3 Produktifitas Tenaga Kerja

Produktivitas tenaga kerja adalah kemampuan tenaga kerja dalam menyelesaikan pekerjaan (satuan volume pekerjaan) yang dibagi dalam satuan waktu. Produktivitas dapat digunakan untuk menentukan jumlah tenaga kerja beserta upah yang harus dibayarkan. Dalam hal ini, perhitungan kapasitas produktivitas tenaga kerja dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$Q_t = V \times T \times E$$

Dimana :

Q_t = Kapasitas produksi satu jenis pekerjaan perhari (m^1 /hari; m^2 /hari; m^3 /hari; kg/hari)

V = Kemampuan produksi satu group tenaga kerja (m^1 , m^2 , m^3 , kg)

T = Jumlah jam kerja dalam satu hari (satuan waktu)

E = Efisiensi kerja (cuaca, material, peralatan kerja)

2.4 Penjadwalan Pelaksanaan

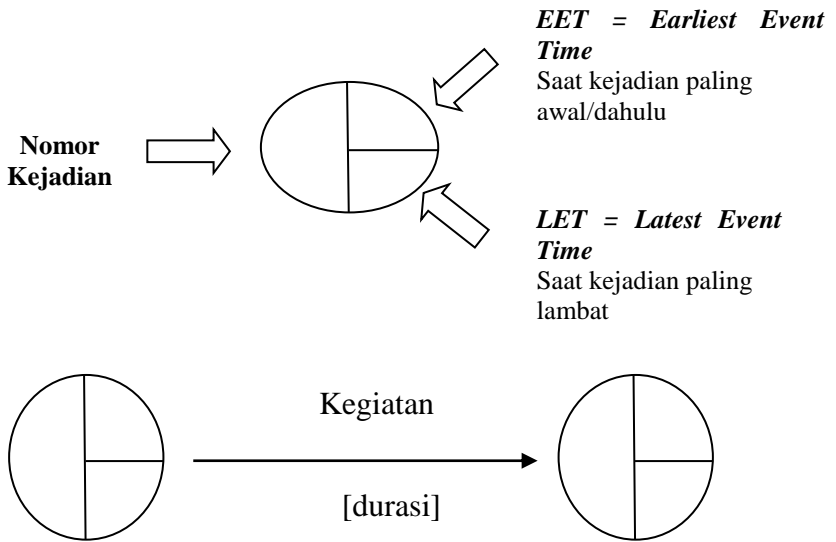
2.4.1 Jaringan Kerja Activity On Arrow

Dalam merencanakan waktu pada penjadwalan proyek ini, metode analisis yang digunakan ada metode *Activity On Arrow*. *Activity On Arrow* atau *arrow diagram* terdiri dari anak panah dan lingkaran/segi empat. Anak panah menggambarkan kegiatan/aktivitas, sedangkan lingkaran/segiempat menggambarkan kejadian (*event*). Kejadian (*event*) diawal anak panah disebut “I”, sedangkan kejadian (*event*) di akhir anak panah disebut node “J”.

Setiap *activity on arrow* merupakan satu kesatuan dari seluruh kegiatan sehingga kejadian (*event*) “J” kegiatan sebelumnya juga merupakan kejadian (*event*) “I” kegiatan berikutnya. Bentuk diagram ini juga disebut I-J diagram.

Pada penggambaran network planning, ada beberapa syarat yang harus diperhatikan:

- Dalam penggambaran, network diagram harus jelas dan mudah untuk dibaca.
- Harus dimulai dari event/kejadian dan diakhiri pada event/kejadian.
- Kegiatan disimbolkan dengan anak panah yang digambarkan dengan garis lurus dan boleh patah.
- Dihindari terjadinya perpotongan anak-anak panah.
- Di antara dua kejadian, hanya boleh ada satu anak panah.
- Penggunaan kegiatan semu ditunjukkan dengan garis putus-putus dan jumlahnya seperlunya saja.
- Penulisan kejadian dan kegiatan seperti pada Gambar



Gambar 2. 8 Activity on arrow

2.4.2 Microsoft Project

Program yang dikembangkan dan dijual oleh Microsoft yang dirancang untuk membantu dalam merencanakan pengembangan, menetapkan sumber daya untuk tugas-tugas, pelacakan kemajuan, anggaran mengelola dan menganalisis beban kerja. Jadwal dapat menjadi sumber daya diratakan dan rantai yang divisualisasikan dalam bagan Gantt.

Software Ms. Project 2013 ini digunakan untuk menyusun metode pelaksanaan yang digunakan yakni dengan metode Precedence Diagram Method (PDM). Dan hasil akhir dari MS. Project adalah Network Planning. Adapun tahapan

menyusun metode pelaksanaan menggunakan MS. Project sebagai berikut :

- Membagi zona pelaksanaan beserta pekerjaan-pekerjaan yang termasuk pada zona pelaksanaan tersebut.

- Mengisi *resource*

Hal yang diperlukan pada *resource* meliputi :

- Harga material per Kg, per Ltr, per zak
- Harga sewa alat per jam
- Harga upah per jam

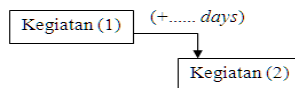
- Mengisi *task name* beserta durasi pekerjaan.

- Menyusun *predecessors* sesuai urutan pekerjaan.

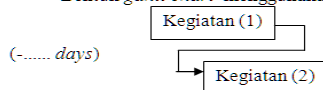
Menyusun *predecessors* dapat menggunakan :

- *Finish to Start (FS)*

Hubungan ini dapat dimulai sebelum aktivitas sebelumnya selesai. Hubungan ini dapat dibuat dalam tiga jenis jika *lag* digunakan, yaitu lag nol, lag positif (+), dan lag negatif (-).



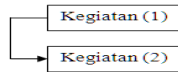
Bentuk *gant chart* menggunakan FS lag positif (+...days)



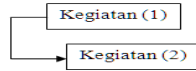
Bentuk *gant chart* menggunakan FS lag negatif (-...days)

- **Start to Start (SS)**

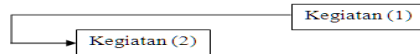
Hubungan ini adalah pekerjaan dilakukan bersamaan. Hubungan ini dapat dibuat dalam tiga jenis jika *lag* digunakan, yaitu lag nol, lag positif (+), dan lag negatif (-).



Bentuk *gant chart* menggunakan SS lag nol



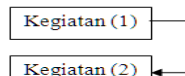
Bentuk *gant chart* menggunakan SS lag positif (+...days)



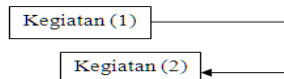
Bentuk *gant chart* menggunakan SS lag negatif (-...days)

- **Finish to Finish (FF)**

Hubungan ini adalah pekerjaan selesai bersamaan. Hubungan ini dapat dibuat dalam tiga jenis jika *lag* digunakan, yaitu lag nol, lag positif (+), dan lag negatif (-). lag negatif (-) akan menyulitkan PDM.



Bentuk *gant chart* menggunakan FF lag nol



Bentuk *gant chart* menggunakan FF lag positif (+...days)

- Mengisi *resource sheet* pada tiap pekerjaan.
Hal yang dibutuhkan meliputi :
 - Jumlah material
 - Jumlah alat
 - Jumlah tenaga kerja

Metode pelaksanaan yang telah disusun dapat dikatakan benar dengan cara dikontrol sebagai berikut :

- Hasil *resource graph* mengalami sekali kenaikan dan sekali penurunan. Yang dimaksud *resource graph* adalah jumlah menggunakan tenaga kerja pada setiap pekerjaan.
- Lintasan kritis tetap pada satu lintasan. Dengan cara melihat pada *network diagram*.

2.4.3 Kurva S

Dalam merencanakan dan membangun suatu proyek tentunya dipengaruhi oleh berbagai macam faktor. Oleh karena itu, network yang telah selesai dan disetujui sebagai pegangan untuk pelaksanaan suatu proyek harus secara periodik dicek atau dipantau (*monitoring*) pada setiap aktivitas dan prestasi yang dihubungkan dengan variable waktu serta pemantauan pelaksanaan proyek ditinjau dari segi waktu dan biaya. Pada diagram kurva “S” lebih menitik beratkan pada pemantauan pelaksanaan proyek ditinjau dari segi waktu dan prestasi kerja.

2.5 Analisa Harga Satuan

Harga satuan pekerjaan adalah harga satuan setiap pekerjaan dalam pekerjaan konstruksi. Apabila perhitungan biaya pelaksanaan telah selesai, maka harga satuan biaya pelaksanaan dapat diketahui tiap pekerjaannya. Dalam setiap lingkup pekerjaan dalam proyek terdiri dari pekerjaan-pekerjaan tertentu seperti pekerjaan persiapan, pekerjaan beton, pekerjaan dinding, pekerjaan lantai, pekerjaan plafond, dlll (Pekerjaan Arsitektur).

Tetapi harga satuan yang akan dihitung dalam Tugas Akhir ini hanya melingkupi pekerjaan struktur saja, yaitu harga satuan pada pekerjaan persiapan, pekerjaan struktur bawah dan pekerjaan struktur atas. Harga satuan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Harga satuan} = \frac{\text{Harga total tiap pekerjaan}}{\text{volume}}$$

BAB III METODOLOGI

3.1. Umum

Perencanaan waktu dan biaya sesuai dengan *Construction Method* membutuhkan tahapan-tahapan dalam pengerjaannya. Hal ini berfungsi agar hasil yang didapat sesuai dengan tujuan masalah yang telah dirumuskan sebelumnya.

Metodologi suatu perencanaan merupakan suatu metode, cara dan runtutan kerja perhitungan untuk mendapatkan analisa hasil yang dimulai pada perumusan masalah, lalu pengumpulan data-data yang diperlukan. Selanjutnya analisa masalah yang terdiri dari perencanaan garis besar tahapan pekerjaan, perhitungan volume pekerjaan, produktivitas kerja tiap pekerjaan. Kemudian dapat disimpulkan waktu pelaksanaan dan biaya pelaksanaan.

3.2. Uraian Metodologi

Uraian metodologi yang digunakan dalam pembahasan permasalahan Proyek Akhir ini sebagai berikut:

3.2.1 Perumusan Masalah

1. Bagaimana penyusunan penjadwalan waktu pelaksanaan untuk setiap item pekerjaan dengan metode *Activity On Arrow*?
2. Bagaimana menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada struktur utama dan atap pada proyek

pembangunan Transmart Carrefour Rungkut Surabaya?

3.2.2 Study Literatur

Mempelajari materi-materi yang menunjang untuk penyelesaian proyek akhir ini, berupa :

- a. Panduan program *microsoft project* 2013
- b. Aplikasi *Microsoft Project* untuk penjadwalan kerja proyek teknik sipil
- c. Dasar teori pelaksanaan dan manajemen proyek
- d. Metode Konstruksi dan Alat Berat
- e. Perhitungan Biaya Alat Berat

3.2.3 Pengumpulan Data

3.2.3.1 Data Primer

Data yang diperoleh secara langsung, meliputi:

- a. Harga Material pada tahun 2016
- b. Spesifikasi Alat Berat
- c. Harga sewa alat berat

3.2.3.2 Data Sekunder

Data yang diperoleh secara tidak langsung dapat berupa referensi buku maupun internet yang digunakan sebagai penunjang penyusunan proyek akhir, meliputi:

- a. Data Proyek /Gambar struktur proyek
- b. Rencana Kerja dan Syarat Proyek
- c. Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) untuk Harga sewa alat berat

- d. Referensi buku panduan Program *microsoft office project* untuk merencanakan durasi dan waktu penjadwalan.
- e. Referensi buku Ir. Soedrajat S, Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan untuk menghitung biaya Pelaksanaan.

3.2.4 Analisa Masalah

3.2.4.1 Analisa Item Pekerjaan

Item Pekerjaan yang digunakan dalam tugas akhir hanya struktur utama dan atap, yang meliputi :

- Pekerjaan Persiapan
- Pekerjaan Pondasi
- Pekerjaan Tanah
- Pekerjaan Poer/pilecape
- Pekerjaan Sloof
- Pekerjaan Kolom
- Pekerjaan Balok
- Pekerjaan Pelat
- Pekerjaan Tangga
- Pekerjaan Atap

3.2.4.2 Perhitungan Volume Pekerjaan

Menghitung volume pekerjaan struktur untuk dapat merencanakan biaya dan waktu, perhitungan volume meliputi :

- Pekerjaan Persiapan
- Pekerjaan Pondasi

- Pekerjaan Tanah
- Pekerjaan Poer/pilecape
- Pekerjaan Sloof
- Pekerjaan Kolom
- Pekerjaan Balok
- Pekerjaan Pelat
- Pekerjaan Tangga
- Pekerjaan Atap

3.2.4.3 Perhitungan Durasi/Waktu

Melakukan perhitungan durasi waktu yang diperlukan dalam pengerjaan proyek. Perhitungan waktu menggunakan metode kapasitas pekerja dan efisiensi alat dengan menggunakan program *Microsoft Project* sehingga dapat menyusun network planning, *Bar Chart* dan Kurva S.

Untuk mendapatkan durasi waktu tiap item pekerjaan, meliputi :

- Durasi Pekerjaan Persiapan
- Durasi Pekerjaan Pondasi
- Durasi Pekerjaan Tanah
- Durasi Pekerjaan Bekisting
- Durasi Pekerjaan Pembesian
- Durasi Pekerjaan pengecoran
- Durasi Pekerjaan Atap

3.2.4.4 Perhitungan Anggaran Biaya Real

Melakukan perhitungan rencana anggaran biaya yang dibutuhkan dalam pengerjaan proyek, dan membuat perencanaan

biaya pengerjaan dengan menggunakan referensi dari *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*.

3.2.4.5 Perhitungan Bobot Item Pekerjaan

Menghitung bobot item pekerjaan untuk dapat merencanakan *bar chart* dan kuva S, perhitungan bobot meliputi :

- Bobot Pekerjaan Persiapan
- Bobot Pekerjaan Pondasi
- Bobot Pekerjaan Tanah
- Bobot Pekerjaan Poer/Pilecape
- Bobot Pekerjaan Sloof
- Bobot Pekerjaan Kolom
- Bobot Pekerjaan Balok
- Bobot Pekerjaan Pelat
- Bobot Pekerjaan Tangga
- Bobot Pekerjaan Atap

3.2.4.6 Penyusunan Network Planning

Setelah mendapat bobot item setiap pekerjaan maka dilakukan pembuatan *network planning* dengan menggunakan program *Microsoft Project 2010*.

3.2.4.7 Pembuatan Bar Chart dan Kurva S

Pembuatan *bar chart* dan Kurva S dilakukan bersama, dimana *bar chart* berperan penting dalam bentuk kurva S. *Bar chart* dikontrol dengan *network planning*

yang sudah dibuat dengan menggunakan program *Microsoft Project 2010*.

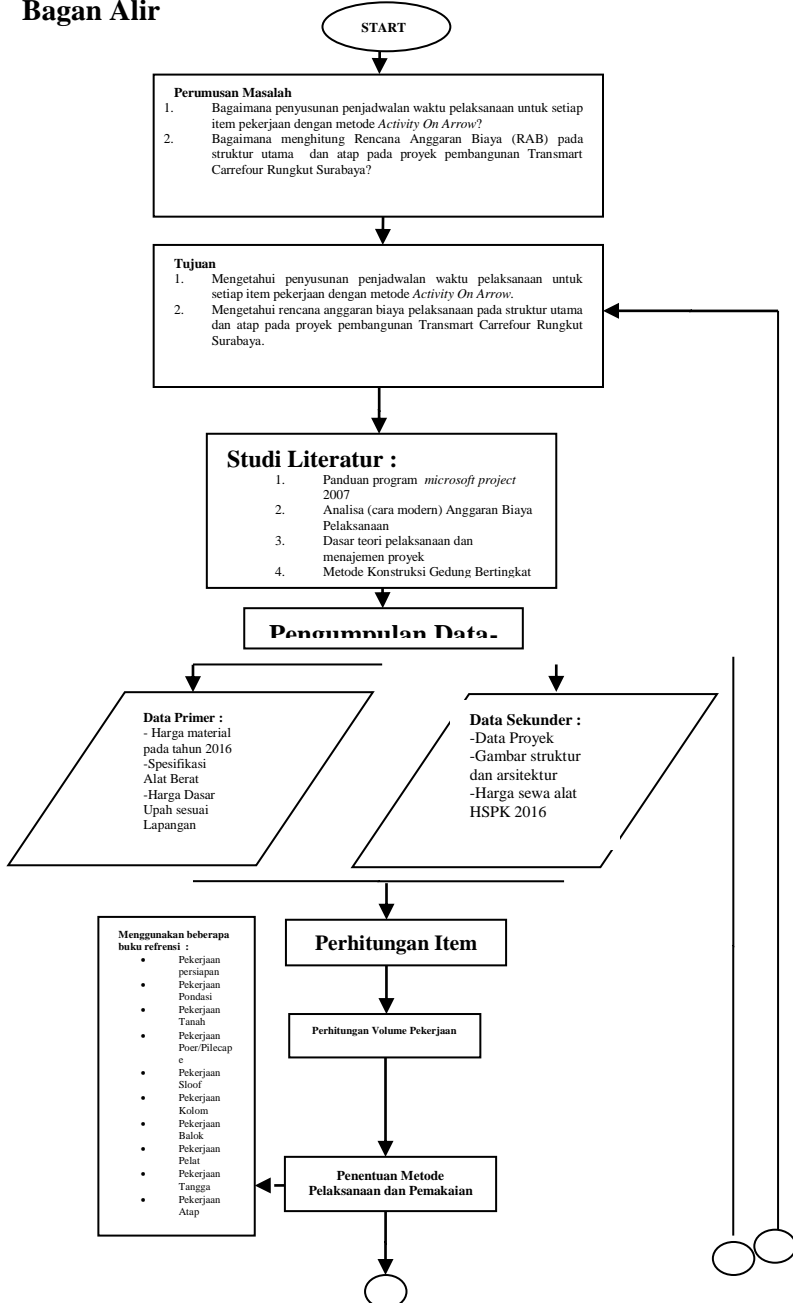
3.2.5 Hasil dan Pembahasan

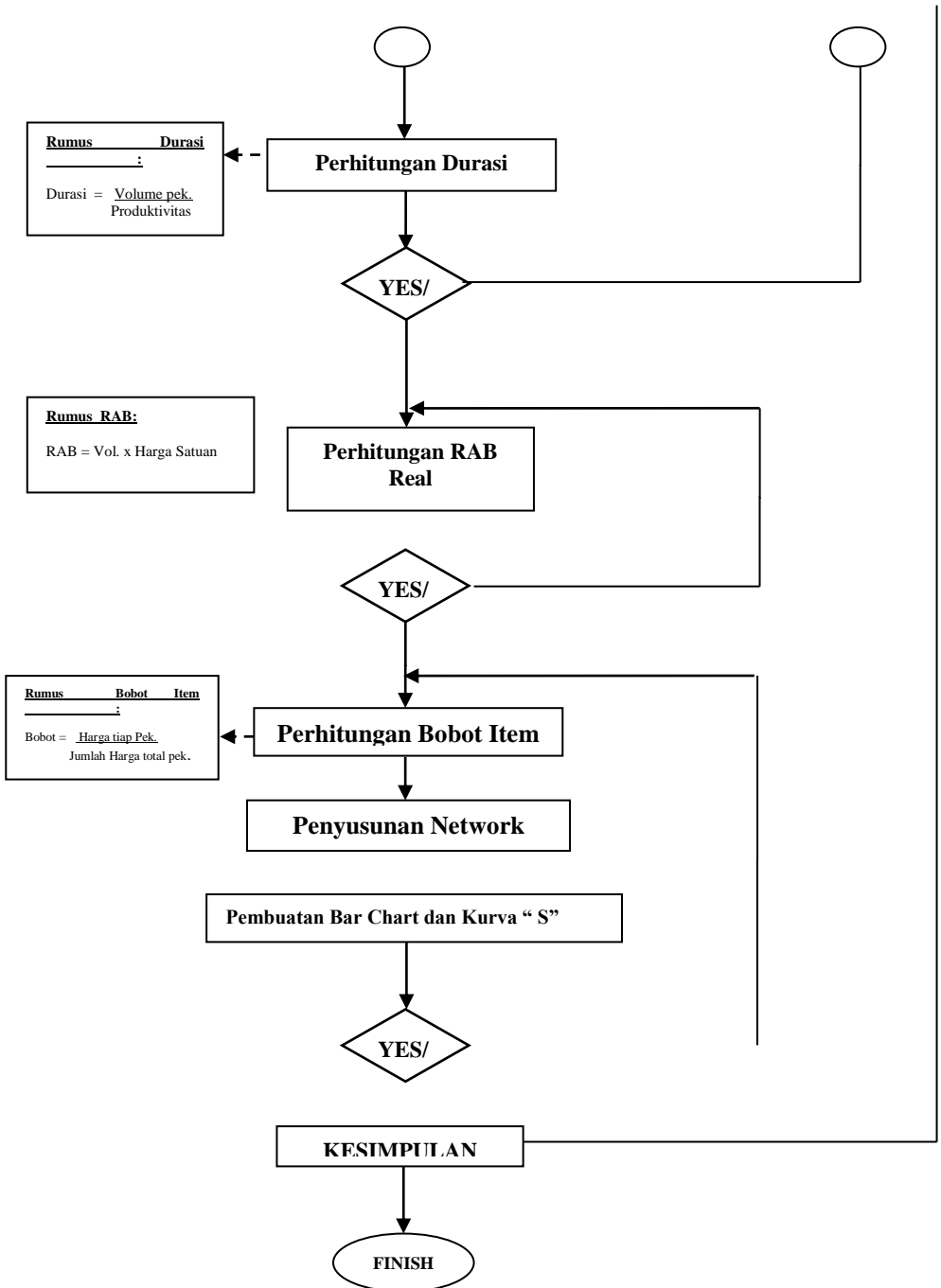
Perhitungan anggaran biaya pekerjaan struktur utama dan Atap berdasarkan *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan* serta perhitungan waktu penjadwalan proyek dengan menggunakan program *microsoft office project*.

3.2.6 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil analisis tersebut diperoleh hasil perhitungan biaya real berdasarkan *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan* dan perhitungan waktu penjadwalan proyek dengan menggunakan program *microsoft office project* yang mana penulis sebagai pelaksana agar mendapatkan waktu yang efisien dan biaya seminimal mungkin.

Bagan Alir





3.3. Jadwal kegiatan

Tabel 3. 1 Jadwal kegiatan proyek akhir

PEKERJAAN	BULAN																											
	DES		JAN				FEB				MAR				MEI				JUNI				JULI					
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Pengumpulan data dan studi data																												
Pembuatan Proposal TA																												
Menghitung pekerjaan struktur bawah																												
Menghitung volume struktur lantai 1																												
Menghitung volume struktur lantai 2																												
Menghitung volume lantai 3																												

[illegible]

BAB IV

DATA PROYEK PADA PEMBANGUNAN GEDUNG TRANSMART CARREFOUR RUNGKUT SURABAYA

4.1. Data Umum Proyek

Data proyek yang dibahas dalam pelaksanaan Pembangunan Gedung Transmart Carrefour Rungkut Surabaya meliputi data struktur lantai 1- 4. Adapun data-data proyek tersebut antara lain :

Nama Proyek : Transmart Carrefour
Rungkut

Nama Paket Pekerjaan : Design and Built Gedung
Transmart Carrefour Rungkut – Surabaya

Pemilik Proyek : PT. Trans Retail Properti

Manajemen Konstruksi : PT. Ciriajasa Cipta Mandiri

Nilai Kontrak Awal (Include PPn) : Rp
144.000.000.000,00

Waktu Pelaksanaan : 15 Desember 2015 – 15
Januari 2017

Waktu Pemeliharaan : 365 hari kalender

4.2. Data-Data Bangunan

4.2.1. Data Fisik Bangunan

1. Pondasi Tiang Pancang

Tabel 4. 1 Elemen Pondasi Tiang Pancang

Elemen Pondasi Tiang Pancang						
NO.	TIPE	Dimensi (cm)	Jumlah Pile (bh)	Depth (m)	Jumlah Titik	Total Pile (bh)
1.	P1	135/135/90	8	35	1	8
2.	P2A	200/100/90	1	35	2	2
3.	P3	200/190/90	2	35	3	6
4.	P3A	200/190/90	1	35	3	3
5.	P4	200/200/90	1	35	4	4
6.	P5	250/250/90	6	35	5	30
7.	P5A	400/175/100	3	35	5	15
8.	P6	300/200/110	18	35	6	108
9.	P6A	300/200/120	3	35	6	18
10.	P7	400/250/120	14	35	7	98
11.	P8	400/250/120	32	35	8	256
12.	P8A	400/200/120	4	35	8	32
13.	P9	300/300/120	15	35	9	135
14.	P9A	300/300/120	2	35	8	16
15.	P10	500/200/120	7	35	10	70
16.	P14	410/910/30	1	35	14	14

(Sumber: Data Pondasi Tiang Pancang beton)

2. Sloof

Tabel 4. 2 Elemen Sloof

Elemen Sloof					
NO.	TIPE	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	l	
1	TA1	40	70	1000	30
				240	1
2	TA3	40	70	1000	4
3	TB1	40	65	600	10
				800	9

4	TB1A	40	65	330	1
				800	44
				850	1
5	TB2	40	65	170	7
				450	1
				750	4
				800	33
6	TB2A	40	65	170	1
				450	2
				750	1
				800	24
7	TB3	40	65	320	1
				500	1
				550	1
				600	3
				800	32
				1000	2
Jumlah					213

(Sumber: Data Sloof Cast In Situ)

3. Kolom

Tabel 4. 3 Elemen Kolom

Elemen Kolom					
NO.	TIPE	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	l	
1	K1	60	60	500	14
				500	14
				500	14
				1200	14
				300	4

2	K2	60	60	500	6
				500	6
				500	6
				1200	6
				300	3
3	K3	60	60	500	14
				500	14
				500	14
4	K4	60	60	500	2
				500	2
				500	2
5	K4A	60	60	500	1
				500	1
				500	1
6	K5	60	60	500	8
				500	8
				500	8
				1200	8
7	K5A	60	60	500	2
				500	2
				500	2
8	K6	60	60	500	6
				500	6
				500	6
				1200	8
9	K6A	60	60	500	1
				500	1

				500	1
				1200	1
10	K7	60	60	500	5
				500	5
				500	5
				1200	5
11	K7A	60	60	500	1
				500	1
				500	1
12	K8	60	60	500	7
				500	7
				500	7
13	K8A	60	60	500	6
				500	6
				500	6
				1200	6
14	K9	40	40	500	2
				500	2
				500	2
15	K9A	60	60	500	3
				500	3
				500	3
				1200	3
16	K10	60	60	500	5
				500	5
				500	5
17	K11	60	60	500	4

				500	4
				500	4
18	K12	40	40	500	2
19	K13	60	60	500	3
				500	3
				500	3
				1200	3
20	K14	60	60	500	3
				500	3
				500	3
21	K15	60	60	500	3
				500	3
				500	3
22	K16	60	60	500	2
				500	2
				500	2
23	K17	60	60	500	2
				500	2
				500	2
				1200	
24	KP	30	30	500	9
				500	9
				500	9
				1200	9
				300	4
25	KP1	30	70	500	6
				500	6

				500	6
				1200	9
26	KP2	30	80	500	2
				500	2
				500	2
				1200	9
Jumlah					445

(Sumber: Data Kolom Cast In Situ)

4. Balok

Tabel 4. 4 Elemen Balok Lantai 1

Elemen Balok Lantai 1					
NO	TIPE	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	l	
1	BA1	40	65	168.5	3
				177.8	1
				203	2
				650	4
				800	26
2	BA1A	40	65	168.5	1
				800	1
3	BA2A	40	65	600	1
				800	5
4	BA3	40	65	168.5	1
				650	1
				800	8
5	BB1	35	50	200	8
				480	1

				600	5
				660	1
				800	31
6	BC1	35	50	170	1
				200	10
				260	1
				266.7	1
				500	1
				530	1
				600	14
				800	99
				818.5	1
7	BC2A	35	50	200	3
				260	19
				307.5	23
8	BD1	40	65	260	1
				800	8
9	BE1	40	70	1000	21
10	BF1	40	80	168.5	3
				650	3
				800	13
11	BF1A	40	80	800	1
12	BG1	40	70	1000	48
13	BH1	40	70	800	7
				1000	6
14	BI3	40	70	1000	3
15	BJ2	35	50	800	4
16	BM1	40	70	800	8
				600	6

17	BN1	40	80	168.5	1
				650	1
				800	15
18	BP1	20	40	168.5	1
				650	1
				800	5
				200	1

(Sumber: Data Balok Cast In Situ Lantai 2)

Tabel 4. 5 Elemen Balok Lantai 2

Elemen Balok Lantai 2					
NO	TIPE	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	l	
1	BC2A	35	50	165	23
				265	7
2	BH1	40	70	800	4
3	BI1	40	65	168.5	4
				188	2
				650	4
				800	32
4	BI1A	40	65	168.5	1
				650	1
				800	8
5	BI2	40	65	168.5	1
				917	1
				533	1

				800	7
6	BJ1	35	50	800	35
7	BJ1A	35	50	600	9
8	BJ2	35	50	800	4
9	BK1	35	50	800	113
				480	1
				200	3
				318.5	1
				500	1
10	BM1	40	70	1000	33
11	BM2	40	70	1000	3
12	BN1	40	80	168.5	4
				188	2
				650	4
				800	26
13	BO1	40	70	1000	54

(Sumber: Data Balok Cast In Situ Lantai 3)

Tabel 4. 6 Elemen Balok Lantai 3

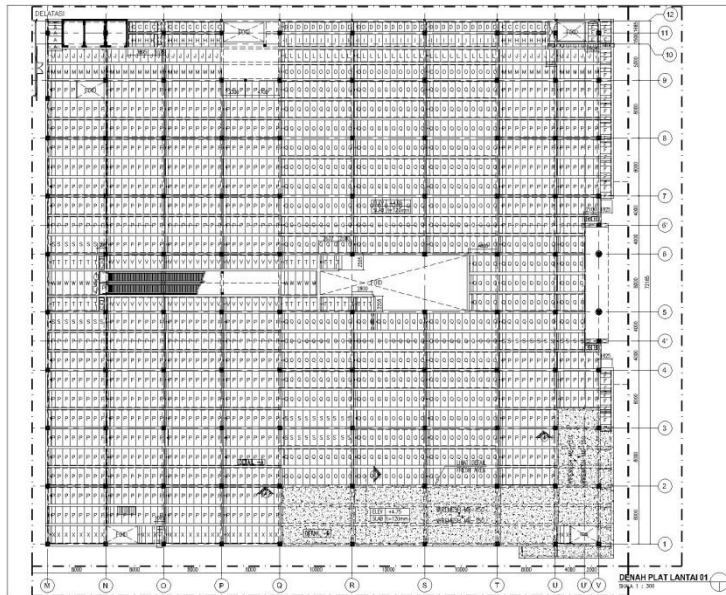
Elemen Balok Lantai 3					
NO	TIPE	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	l	
1	BA4	40	65	168.5	1
				800	4
2	BE2	40	80	1000	12
				800	11
				650	1
3	BC2	35	50	800	75
				600	14

				200	6
				318.5	1
				818.5	1
4	BC2A	35	50	200	9
5	BG2	40	70	1000	22
				738	2
6	BG3	40	70	1000	12
7	BB2	35	50	800	32
				600	7
				200	5
8	BH1	40	70	1000	17
9	BA3	40	65	650	3
				800	37
				500	1
				168.5	2
10	BA3A	40	65	168.5	1
11	BF2	40	80	800	28
12	BF2A	40	80	168.5	3
				800	6
13	BH2	40	70	1000	3
				800	1
14	BD1	40	65	800	5
15	BB2A	35	50	587.2	1
16	BB2B	40	70	800	8
17	BC1	35	50	266.7	1
18	BC2B	35	70	800	20
				600	6
19	BM1C	50	70	800	1
20	BC2C	40	70	400	1

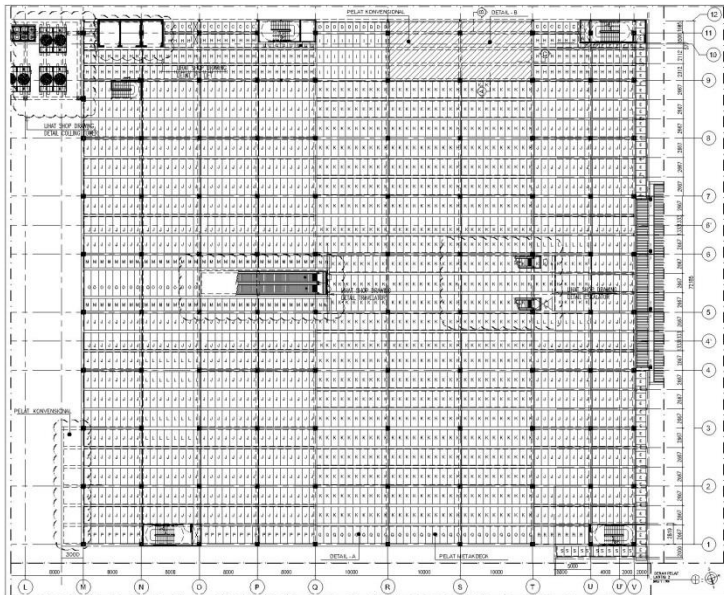
21	BC2D	35	70	266.7	1
22	BC2E	50	80	650	1
23	BC2F	50	80	100	1
24	BG4	100	80	670	2
25	BG2A	40	70	1000	16
26	BX	60	70	800	2

(Sumber: Data Balok Cast In Situ Lantai Dak)

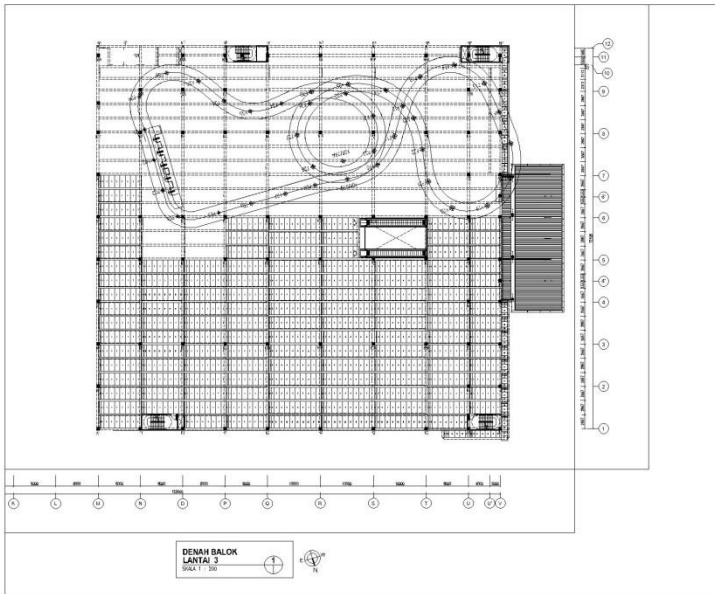
5. Pelat



Gambar 4. 1 Denah Plat Cast In Situ Lantai 1



Gambar 4. 2– Denah Plat Cast In Situ Lantai 2



Gambar 4. 3 – Denah Plat Cast In Situ Lantai 3

6. Ringbalk

Tabel 4. 7 Elemen Ringbalk

Elemen Ringbalk					
NO.	TIPE	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	l	
1	BR1	250	500	800	25
				1000	6
2	BR2	250	600	600	2
				800	2
				830	1
3	BR3	250	500	169	1
4	BR4	400	900	330	1

				800	1
5	BR5	400	700	650	6
				168	3
6	BR6	400	700	650	4
7	BR6A	400	700	168	6
Jumlah					58

(Sumber: Data Ringbalk Cast In Situ)

7. Atap

Tabel 4. 8 Elemen Atap Baja

Elemen Atap Baja			
NO.	TIPE	Profil Baja	Jumlah
1	A	K 400.200.8.13	49
2	R1	WF 500.200.10.16	8
3	R2	WF 400.200.8.12	4
4	R3	WF 300.150.7.11	2
5	PURLINE	CNP 200.75.3,2	56
6	TREKSTANG	Ø10	27
7	NOK	2 x PLAT t=20 mm	1
8	WIND BRACING	Ø19	56

(Sumber: Data Atap Baja)

4.2.2. Data Material Bangunan

1. Pondasi Tiang Pancang = K-600
2. Sloof = K-300
3. Kolom = K-300
4. Balok = K-300

5. Pelat + Metaldeck $t : 1\text{mm} = \text{K-300}$ dan Wiremesh M8-150
6. Ringbalk = K-300
7. Tangga = K-300
8. Atap Baja = BJ-37, Atap Metal

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB V

PENGOLAHAN DAN PERHITUNGAN DATA

5.1 Umum

Untuk mempermudah pekerjaan konstruksi sebuah proyek, maka perlu direncanakan metode pelaksanaan yang sesuai dengan volume yang akan dikerjakan pada proyek tersebut. Hal ini sangat mempengaruhi pada besarnya biaya produksi dan lamanya waktu pelaksanaan sebuah proyek. Pemilihan peralatan konstruksi yang tepat dan digunakan secara efisien serta dipelihara secara benar akan berdampak pada terselesainya durasi proyek sesuai dengan *schedule* yang direncanakan.

5.2 Perhitungan Volume

5.2.1 Volume Pekerjaan Persiapan

5.2.1.1 Volume Pekerjaan Pengukuran

Data Proyek :

Luas lahan = $19215,9 \text{ m}^2$ = 19,2159 ha

Luas Bangunan = $5487,2 \text{ m}^2$ = 5,4872 ha

Keliling Lahan = 449,1 m

Keliling Bangunan = 296,4 m

5.2.1.2 Volume Pekerjaan Pemagaran

a. Data perencanaan :

Keliling lahan = 449,1 m

Panjang tiang = 2 m

Jarak antar tiang = 3 m

Ukuran seng = $0,8 \text{ m} \times 2,1 \text{ m}$

Ukuran tiang vertikal = $(0,05 \times 0,07 \times 1,5) \text{ m}$

Ukuran tiang struktural = $(0,05 \times 0,07 \times 1,6) \text{ m}$

Pondasi pagar = Batu Kali (20 cm x 20 cm x 40 cm)

b. Perhitungan Volume

- Volume tiang vertikal

Jumlah tiang vertikal = (keliling lahan : jarak antar tiang) + 1 = $(449,1 \text{ m} : 3 \text{ m}) + 1 = 151$ buah

Volume tiang vertikal = Luas permukaan tiang x tinggi x jumlah tiang = $0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \times 281$

Volume tiang vertikal = $1,1 \text{ m}^3$

- Volume tiang horizontal

Volume tiang horizontal = keliling lahan x luas permukaan kayu = $449,1 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} = 1,57 \text{ m}^3$

- Volume seng

Volume seng = keliling lahan : lebar seng = $449,1 \text{ m} : 0,8 \text{ m} = 561$ lembar

Overlap seng = 70 lembar

Total volume seng = 562 lembar + 70 lembar = 632 lembar

- Volume Pondasi Batu Kali

Dimensi pondasi = 20 cm x 20 cm x 40 cm

Volume 1 buah pondasi batu kali = (panjang atas + panjang bawah)/2 x tinggi pondasi x lebar pondasi

Volume 1 buah pondasi batu kali = $(0,15 \text{ m} + 0,2 \text{ m})/2 \times 0,4 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} = 0,014 \text{ m}^3$

Jumlah pondasi = jumlah tiang vertikal = 151 buah

Volume pondasi batu kali = jumlah pondasi x volume 1 buah pondasi batu kali

Volume pondasi batu kali = 2,1 m³
 Kebutuhan material pondasi batu kali (1 Pc : 3 Ps):

Tabel 5.1 Kebutuhan semen dan air pada pondasi batu kali

Campuran	Semen		Pasir	Keterangan
Semen : Pasir	Kantong	m ³	m ³	
1 : 1	24,75	0,7	0,7	1 zak semen = 0,02832 m ³ 1 m ³ pasir = ± 1550 kg
1 : 2	16,60	0,47	0,96	
1 : 3	12,75	0,36	1,08	
1 : 4	10,25	0,29	1,16	

Sumber : Analisa (cara modern) anggaran biaya pelaksanaan” oleh Ir. A Soedrajat. S)

Semen PC 50 Kg = 12,75 x 20% x volume pondasi = 12,75 x 0,2 x 2,1 m³ = 6 Zak

Pasir = 1,08 x 20% x volume pondasi = 1,08 x 0,2 x 2,1 m³ = 0,7 m³

Batu Kali Belah 15/20 cm = 80% x volume pondasi = 3 m³

*Keterangan = prosentase material pondasi batu kali adalah 80 persen pasangan batukali dan 20 persen mortar. ¹

5.2.1.3 Volume Gudang Material

a. Data proyek

Panjang gudang = 23,4 m

Lebar gudang	= 7,56 m
Tinggi gudang	= 2,6 m
Luas gudang	= 176,9 m ²
Keliling gudang	= 61.92 m

b. Data material

Ukuran playwood	= 1,2 m x 2,4 m
Ukuran seng	= 0,8 m x 1,5 m
Ukuran tiang vertikal	= 0,08 m x 0,12 m
Ukuran tiang horizontal	= 0,08 m x 0,12 m
Ukuran kuda-kuda dan gording	= 0,08 m x 0,12 m
Lantai	= Beton tebal 5 cm, K-225

c. Volume material

- Playwood = panjang gudang x tinggi gudang = 23,4 m x 2,6 m = 60.84 m²
 - Seng = panjang gudang : lebar seng = 23,4 m : 0,8 m = 30 lembar + overlap seng = 29 lembar + 4 lembar = 33 lembar
 - Tiang vertikal = 0,6 m³
 - Tiang struktural = 0,2 m³
 - Kuda-kuda dan gording = 2,7 m³
 - Lantai Beton = luas gudang x tebal lantai = 176,9 m² x 0,05 m = 8,8 m³
- Kebutuhan material lantai beton:

Tabel 5.2 Kebutuhan campuran semen pada lantai beton

Ukuran Maksimum Agregat cm	Tiap kantong semen			Tiapm m3 beton			
	Pasir (kg)	Kerikil (kg)	m3 beton tiap kantong	Semen kantong	Air (liter)	Agregat (kg)	
						Pasir	Kerikil
Air = 19 liter tiap kantong semen, kekuatan tekan, 28 hari = 350 kg/cm2							
1,90	81,82	100	0,10	9,96	188,42	814,07	992,33
2,54	75	113,64	0,10	9,969	183,47	724,94	1099,29
2,8	72,73	131,82	0,11	9,17	173,55	665,52	1206,25
5,08	72,73	147,73	0,12	8,65	163,63	629,86	1271,60
Air = 23 liter tiap kantong semen, kekuatan tekan, 28 hari = 275 kg/cm2							
1,90	106,82	120,45	0,12	8,25	188,42	879,43	992,3
2,54	97,73	134,09	0,12	8,12	183,47	790,30	1087,30
2,8	95,45	156,82	0,13	7,6	173,55	724,94	1188,42
5,08	95,45	177,27	0,14	7,21	163,63	689,28	1271,60
Air = 26,5 liter tiap kantong semen, kekuatan tekan, 28 hari = 225 kg/cm2							
1,90	131,82	138,64	0,14	7,14	188,42	938,81	86,39
2,54	122,73	154,55	0,14	7,01	185,94	861,60	1087,40
2,8	120,45	179,55	0,15	6,55	173,55	784,36	1170,59
5,08	120,45	204,55	0,16	6,16	163,63	742,76	1259,72
Air = 30 liter tiap kantong semen, kekuatan tekan, 28 hari = 200 kg/cm2							
1,90	156,82	150	0,16	6,22	188,42	974,51	938,85
2,54	150	175	0,17	6,09	183,47	915,09	1063,64
2,8	145,45	200	0,17	5,76	173,55	837,84	1146,83
5,08	147,73	231,82	0,19	5,37	163,63	796,24	1241,89

Sumber : Analisa (cara modern) anggaran biaya pelaksanaan" oleh Ir. A Soedrajat. S)

Dengan ukuran agregat maksimum = 2,54 cm,
Volume semen PC = volume lantai kerja x 7,01 =
62 Zak

Volume pasir = volume lantai kerja x 861,6 =
7621,02 kg = 2,87 m³

Volume kerikil = volume lantai kerja x 1087,
4= 9618,27 kg = 3,62 m³

Volume pondasi batu kali (40 cm x 40 cm x 40
cm) = 1 m³

Kebutuhan material pondasi batu kali (1 Pc : 3
Ps):

Semen PC 50 Kg = $12,75 \times 20\% \times \text{volume pondasi}$
 $\text{pondasi} = 12,75 \times 0,2 \times 1 \text{ m}^3 = 3 \text{ Zak}$

Pasir = $1,08 \times 20\% \times \text{volume pondasi} = 1,08 \times 0,2 \times 1 \text{ m}^3 = 0,22 \text{ m}^3$

Batu Kali Belah 15/20 cm = $80\% \times \text{volume pondasi} = 0,81 \text{ m}^3$

5.2.1.4 Volume Pekerjaan Bouwplank

a. Data perencanaan

Keliling = 296,4 m

Tinggi bouwplank = 1 m

Jarak antar tiang = 2 m

b. Data material

Ukuran papan = $(0,02 \times 0,2 \times 4) \text{ m}$

Ukuran tiang = $(0,05 \times 0,07 \times 1) \text{ m}$

c. Perhitungan volume

- Volume tiang vertikal

Jumlah tiang = $(\text{keliling} : \text{jarak antar tiang}) + 1$

$= (296,4 \text{ m} : 2 \text{ m}) + 1$

$= 149,2 \text{ buah}$

Volume tiang = jumlah tiang x dimensi

$= 149,2 \text{ buah} \times 0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \times 1 \text{ m}$

Volume tiang = $0,52 \text{ m}^3$

- Volume papan

Volume papan = keliling x tebal papan x lebar papan

$= 296,4 \text{ m} \times 0,02 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}$

Volume papan = 1.1856 m^3

5.2.2 Volume Pekerjaan Pondasi

5.2.2.1 Volume Pekerjaan Pemancangan Tiang Pancang

Diamater tiang pancang = 40 cm

Panjang / kedalaman tiang pancang = 35 m

Pembagian tiang pancang:

Upper = 11 m

Middle = 12 m

Bottom = 12 m

Tabel 5.3 Volume Tiang Pancang

Uraian	Jumlah	Jumlah Titik Tiang Pancang pada 1 pilecap	Total Titik Tiang Pancang
	a	b	a x b
Zona 1			
P4	1	4	4
P5	2	5	10
P6	12	6	72
P7	8	7	56
P8	16	8	128
P9	6	9	54
P10	5	10	50
Total Tiang Pancang Zona 1			374
Uraian	Jumlah	Jumlah Titik Tiang Pancang pada 1 pilecap	Total Titik Tiang Pancang
	a	b	a x b

Zona 2			
P5	1	5	5
P6	7	6	42
P6A	1	6	6
P7	6	7	42
P7A	1	7	7
P8	15	8	120
P8A	4	8	32
P9	9	9	81
P9A	2	9	18
P10	2	10	20
P14	1	14	14
Total Tiang Pancang Zona 2			387

Sumber : Data Proyek

5.2.2.2 Volume Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang

Tabel 5.4 Volume Pemotongan Tiang Pancang

Uraian	Jumlah	Jumlah Titik Tiang Pancang pada pilecap 1	Total Titik Tiang Pancang
Zona 1			
P4	1	4	4
P5	2	5	10
P6	12	6	72
P7	8	7	56
P8	16	8	128
P9	6	9	54
P10	5	10	50

Total Tiang Pancang Zona 1			374
Zona 2			
P5	1	5	5
P6	7	6	42
P6A	1	6	6
P7	6	7	42
P7A	1	7	7
P8	15	8	120
P8A	4	8	32
P9	9	9	81
P9A	2	9	18
P10	2	10	20
P14	1	14	14
Total Tiang Pancang Zona 2			387

5.2.3 Volume Pekerjaan Galian

5.2.3.1 Volume Galian Pilecape

Data :

Tipe = P1

Lebar bata merah (b bt) = 10 cm = 0,1 m

Tinggi Lantai Kerja (t lk) = 5 cm = 0,05 m

Tinggi Pasir Urug (t psr) = 10 cm = 0,1 m

Dimensi = p = 1,35 m

l = 1,35 m

t = 0,9 m

Jumlah = 4

Dimensi galian :

p galian = p + lebar bata merah + tinngi pasir urug

$$\begin{aligned}
 p \text{ galian} &= 1,35 \text{ m} + 0,1 \text{ m} + 0,1 \text{ m} = 1,55 \text{ m} \\
 l \text{ galian} &= b + \text{lebar bata merah} + \text{tinngi pasir urug} \\
 l \text{ galian} &= 1,35 \text{ m} + 0,1 \text{ m} + 0,1 \text{ m} = 1,55 \text{ m} \\
 h \text{ galian} &= h + \text{tinngi lantai kerja} \\
 h \text{ galian} &= 0,9 \text{ m} + 0,05 \text{ m} = 0,95 \text{ m} \\
 \text{Volume galian} &= p \text{ galian} \times l \text{ galian} \times h \text{ galian} \\
 &= 1,55 \text{ m} \times 1,55 \text{ m} \times h \text{ galian} \\
 &= 9,1 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Tabel 5.5 Perhitungan Volume Galian Pilecap

Uraian	Dimensi (m)			Jumlah	Dimensi Galian (m)		h galian (m)	Vol. Galian (m ³)
	p	l	h		p galian	l galian		
	a	b	c	d	a+b bt+h psr	b+b bt+h psr	c+h lk	p x l x h (galian)
Zona 1								
P1	1,35	1,35	0,9	4	1,55	1,55	0,95	9,1
P4	2	2	0,9	1	2,2	2,2	0,95	4,6
P5	2,5	2,5	0,9	2	2,7	2,7	0,95	13,9
P6	3	2	1,1	12	3,2	2,2	1,15	97,2
P7	8,5		1,2	8	4,2	1,95	1,25	81,9
P8	4	2,5	1,2	16	4,2	2,7	1,25	226,8
P9	3	3	1,2	6	3,2	3,2	1,25	76,8
P10	5	2	1,2	5	5,2	2,2	1,25	71,5
Total Volume Galian Pilecap Zona 1 (m³)								581,7
Zona 2								
P5	2,5	2,5	0,9	1	2,7	2,7	0,95	6,9
P6	3	2	1,1	7	3,2	2,2	1,15	56,7
P6A	3	2	1,2	1	3,2	2,2	1,25	8,8
P7	8,5		1,2	6	4,2	1,95	1,25	61,4

P7A	8,5		1,2	1	4,2	1,95	1,25	10,2
P8	4	2,5	1,2	15	4,2	2,7	1,25	212,6
P8A	4	2	1,2	4	4,2	2,2	1,25	46,2
P9	3	3	1,2	9	3,2	3,2	1,25	115,2
P9A	3	3	1,2	2	3,2	3,2	1,25	25,6
P10	5	2	1,2	2	5,2	2,2	1,25	28,6
P14	4,1	9,1	1,2	1	4.3	9,3	1,25	50,0
Total Volume Galian Pilecap Zona 2 (m3)								622,3

5.2.3.2 Volume Galian Sloof

Data :

Tipe = TA1

Lebar bata merah (b bt) = 10 cm = 0,1 m

Tinggi Lantai Kerja (h lk) = 5 cm = 0,05 m

Tinggi Pasir Urug (h psr) = 10 cm = 0,1 m

Dimensi : b = 0,4 m

t = 0,7 m

L = 72 m

Dimensi galian :

b galian = b + lebar bata merah + tinngi pasir urug

b galian = 0,4 m + + 0,1 m + 0,1 m = 0,6 m

h galian = h + h + tinngi lantai kerja

h galian = 0,7 m + 0,05 m = 0,75 m

Volume galian = b galian x h galian x L

= 0,6 m x 0,75 m x 72 m

= 32,4 m³

Tabel 5.6 Perhitungan Volume Galian Sloof

Uraian	Dimensi (m)			Dimensi Galian (m)		Vol. Galian (m3)
	b	h	L	b	h	

	a	b	c	a+b bt+h psr	c+h lk	b x h x L (galian)
Zona 1						
TA1	0,4	0,7	72	0,6	0,75	32,4
TA3	0,4	0,7	18,5	0,6	0,75	8,3
TB1A	0,4	0,65	65,5	0,6	0,7	27,5
TB2A	0,4	0,65	82,5	0,6	0,7	34,7
TB2	0,4	0,65	124,5	0,6	0,7	52,3
TB3	0,4	0,65	100,5	0,6	0,7	42,2
Total Volume Galian Sloof Zona 1 (m³)						197,4
Zona 2						
TA1	0,4	0,7	160	0,6	0,75	72,0
TA3	0,4	0,7	10	0,6	0,75	4,5
TB1A	0,4	0,65	85.852	0,6	0,7	36,1
TB1	0,4	0,65	15	0,6	0,7	6,3
TB2A	0,4	0,65	68.012	0,6	0,7	28,6
TB2	0,4	0,65	88.53	0,6	0,7	37,2
TB3	0,4	0,65	62.704	0,6	0,7	26,3
Total Volume Galian Sloof Zona 2 (m³)						210,9

5.2.3.3 Volume Galian Pelat Lantai Dasar

Tabel 5.7 Volume Galian Pelat Lantai Dasar

Zona	Uraian	Dimensi		Volume
		Luas (m2)	h	
		a	b	a x b
Zona 1	Plat 1	758,33	0,28	212,3
	Plat 2	890,47	0,28	249,3
	Plat 3	740,56	0,28	207,4
Total Volume Galian Plat Zona 1 (m3)				669,0

Zona 2	Plat 4	219,1	0,28	61,4
	Plat 5	521,5	0,28	146,0
	Plat 6	269,3	0,28	75,4
Total Volume Galian Plat Zona 2 (m3)				282,8

5.2.3.4 Galian Pit Eskalator

Data :

Tinggi Pasir Urug (h psr) = 0,1 m

Tinggi Lantai Kerja (h lk) = 0,05 m

Lebar bata merah (b bt) = 0.1 m

Dimesi pit eskalator = panjang x lebar x tinggi =
5,2 x 4,1 x 1,3

Volume Galian = (panjang pit escalator + lebar bata merah x 2) x (lebar pit escalator + lebar bata merah x 2) x (tinggi pit escalator + tinggi pasir utug + tinggi lantai kerja) = 5,4 x 0,3 x 1,45 =
2,35 m³

5.2.4 Volume Pekerjaan Urugan

5.2.4.1 Volume Urugan Pasir

5.2.4.1.1 Volume Urugan Pasir Pilecape

Data :

Tipe = P1

Dimensi pilecape :

Panjang = 1,35 m

Lebar = 1,35 m

Tinggi urugan pasir

Volume urugan pasir pilecape P1 =
panjang pilecap x lebar pilecap x

$$\text{tinggi urugan pasir} \times \text{jumlah} = 1,35 \times 1,35 \times 0,1 \times 8 = 1,46 \text{ m}^3$$

Tabel 5.8 Volume Urugan Pasir Pilecape

No.	PILECAPE /POER	Dimensi				Volume
		B (m)	H (m)	T (m)	Jumlah	
Zona 1						
1	P1 135/135/90	1,35	1,35	0,1	8	1,46
2	P4 200/200/90	2	2	0,1	1	0,40
3	P6 300/200/110	3	2	0,1	9	5,40
4	P8 400/250/120	4	2.5	0,1	17	17,00
5	P9 300/300/120	3	3	0,1	7	6,30
6	P7 400/250/120	8,5		0,1	6	5,10
7	P10 500/200/120	5	2	0,1	5	5,00
8	P5 250/250/90	2,5	2,5	0,1	6	3,75
Total Volume Urugan Pasir Zona 1 (m³)						44,41
Zona 2						
1	P6 300/200/110	3	2	0,1	7	4,20
2	P6A 300/200/120	3	2	0,1	1	0,60
3	P7 400/250/120	8,5		0,1	6	5,10
4	P7A 400/250/120	8,5		0,1	1	0,85
5	P8 400/250/120	4	2,5	0,1	15	15,00
6	P9A 300/300/120	3	3	0,1	2	1,80
7	P10 500/200/120	5	2	0,1	2	2,00
8	P14 410/910/30	4,1	9,1	0,1	1	3,73
9	P8A 400/200/120	4	2	0,1	4	3,20
10	P9 300/300/120	3	3	0,1	9	8,10
11	P5 250/250/90	2,5	2,5	0,1	1	0,63

12	P5A 400/175/100	4	1.75	0,1	1	0,70
Total Volume Urugan Pasir Zona 2 (m³)						45,91

5.2.4.1.2 Volume Urugan Pasir Sloof

Data :

Tipe = TB3

Dimensi sloof :

b sloof = 0,4 m

l sloof = 100,5 m

tinggi urugan pasir (h) = 0,1 m

Volume urugan pasir = b sloof x l
sloof x h = 0,4 m x 100,5 m x 0,1 m =
4,02 m³

Tabel 5.9 Volume Urugan Sloof

NO.	TIPE	Dimensi (m)			Vol. Urugan
		b	h	l	
Zona 1					
1	TB3	0,4	0,1	100,5	4,02
2	TB1A	0,4	0,1	65,5	2,62
3	TB2A	0,4	0,1	82,5	3,30
4	TA3	0,4	0,1	12,5	0,50
5	TA1	0,4	0,1	72	2,88
6	TB2	0,4	0,1	124,5	4,98
Total Volume Urugan Sloof Zona 1					18,30
Zona 2					
1	TB1A	0,4	0,1	85,86	3,43
2	TB2A	0,4	0,1	68,01	2,72
3	TB3	0,4	0,1	96,41	3,86
4	TA3	0,4	0,1	10,00	0,40

5	TA1	0,4	0,1	160,00	6,40
6	TB2	0,4	0,1	88,53	3,54
7	TB1	0,4	0,1	15,00	0,60
Total Volume Urugan Sloof Zona 2					20,95

5.2.4.1.3 Volume Urugan Pasir Plat

Data :

Tipe = Zona 1

Dimensi plat :

Luas plat = 2389,4 m²

Tinggi urugan pasir (h) = 0,1 m

Volume urugan pasir = luas plat x h =
2389,4 m² x 0,1 m = 238,9 m³

Tabel 5.10 Volume Urugan Pasir Plat

No.	Uraian	Dimensi		Volume
		Luas (m ²)	h	
1	ZONA 1	2389,4	0,1	238,9
2	ZONA 2	1009,9	0,1	101,0

5.2.4.1.4 Volume Urugan Pasir Pit Eskalator

Data :

Dimesi pit eskalator :

Panjang = 5,2 m

Lebar = 4,1 m

Tinggi urugan pasir = 0,1

Volume Urugan Pit Eskalator =
panjang x lebar x tinggi urugan pasir
= 5,2 m x 4,1 m x 0,1 m = 2,13 m³

5.2.4.2 Volume Beton Rabat

5.2.4.2.1 Volume Beton Rabat Pilecape

Data :

Tipe = P1

Dimensi pilecape :

Panjang = 1,35 m

Lebar pilecape = 1,35 m

Tinggi beton rabat = 0,05 m

Lebar bata merah = 0,1 m

Volume beton rabat P1 = (panjang pilecape + 2 x lebar bata merah) x (lebar pilecape + 2 x lebar bata merah) x tinggi beton rabat x jumlah = (1,35 m + 2 x 0,1 m) x (1,35 m + 2 x 0,1 m) x 0,05 m x 8 = 0,96 m³

Tabel 5.11 Volume Beton rabat Pilecape

No.	PILECAPE/POER	Dimensi				Volume
		P (m)	L (m)	t (m)	Jumlah	
Zona 1						
1	P1 135/135/90	1,35	1,35	0,05	8	0,96
2	P4 200/200/90	2	2	0,05	1	0,24
3	P6 300/200/110	3	2	0,05	9	3,17
4	P8 400/250/120	4	2,5	0,05	17	9,64
5	P9 300/300/120	3	3	0,05	7	3,58
6	P7 400/250/120	9,55		0,05	6	2,87
7	P10 500/200/120	5	2	0,05	5	2,86
8	P5 250/250/90	2,5	2,5	0,05	6	2,19
Total Volume Beton Rabat Pilecape Zona 1						25,51

Zona 2						
1	P6 300/200/110	3	2	0,05	7	2,46
2	P6A 300/200/120	3	2	0,05	1	0,35
3	P7 400/250/120	9,55		0,05	6	2,87
4	P7A 400/250/120	9,55		0,05	1	0,48
5	P8 400/250/120	4	2,5	0,05	15	8,51
6	P9A 300/300/120	3	3	0,05	2	1,02
7	P10 500/200/120	5	2	0,05	2	1,14
8	P14 410/910/30	4,1	9,1	0,05	1	2,00
9	P8A 400/200/120	4	2	0,05	4	1,85
10	P9 300/300/120	3	3	0,05	9	4,61
11	P5 250/250/90	2,5	2,5	0,05	1	0,36
12	P5A 400/175/100	4	1,75	0,05	1	0,41
Total Volume Beton Rabat Pilecape Zona 2						26,06

5.2.4.2.2 Volume Beton Rabat Sloof

Data :

Tipe = TB3

Dimensi sloof :

Lebar sloof (b) = 0,4 m

Panjang sloof (l) = 100,5 m

Tinggi beton rabat (h) = 0,05 m

Lebar bata merah = 0,1 m

Volume beton rabat sloof TB3 =
 (lebar sloof + 2 x lebar bata merah) x
 (panjang sloof + 2 x lebar bata merah)
 x tinggi beton rabat = (0,4 m + 2 x
 0,1 m) x (100,5 + 2 x 0,1 m) x 0,05 m
 = 3,02 m³

Tabel 5.12 Volume Beton Rabat Sloof

No.	Tipe	Dimensi (m)			Volume
		b	l	h	
Zona 1					
1	TB3	0,4	100,5	0,05	3,02
2	TB1A	0,4	65,5	0,05	1,97
3	TB2A	0,4	82,5	0,05	2,48
4	TA3	0,4	12,5	0,05	0,38
5	TA1	0,4	72	0,05	2,17
6	TB2	0,4	124,5	0,05	3,74
Total Volume Beton Rabat Sloof Zona 1					13,76
Zona 2					
1	TB1A	0,4	85,86	0,05	2,58
2	TB2A	0,4	68,01	0,05	2,05
3	TB3	0,4	96,41	0,05	2,90
4	TA3	0,4	10	0,05	0,31
5	TA1	0,4	160	0,05	4,81
6	TB2	0,4	88,53	0,05	2,66
7	TB1	0,4	15	0,05	0,46
Total Volume Beton Rabat Sloof Zona 2					15,76

5.2.4.2.3 Volume Beton Rabat Plat

Data :

Tipe = Zona 1

Dimensi plat :

Luas plat = $2389,4 \text{ m}^2$

Tinggi beton rabat (h) = 0,05 m

Volume beton rabat plat = luas plat x
tinggi beton rabat = $2389,4 \text{ m}^2 \times 0,05$
m = $119,5 \text{ m}^3$

Tabel 5.13 Volume Beton Rabat Plat

No.	Uraian	Dimensi		Volume
		Luas (m ²)	h	
1	ZONA 1	2389,4	0.05	119.5
2	ZONA 2	1009,9	0.05	50.5

5.2.4.2.4 Volume Beton Rabat Pit Eskalator

Data :

Tinggi beton rabat = 0,05 m

Dimesi pit eskalator = panjang x

lebar x tinggi = 5,2 x 4,1 x 1,3

Volume beton rabat pit eskalator =

panjang pit escalator x lebar pit

eskalator x tinggi beton rabat = 5,2

m x 4,1 m x 0,05 m = 1,07 m³

5.2.5 Volume Pekerjaan Struktur Bawah

5.2.5.1 Volume Pekerjaan Pilecape

5.2.5.1.1 Volume Pembesian Pilecape

Data :

Tipe pilecape : P1

Zona : 1

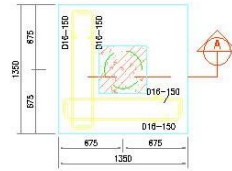
Ukuran :

Panjang (p) = 1,35 m

Lebar (h) = 1,35 m

Tinggi = 0,9 m

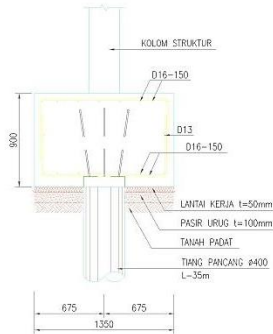
Jumlah pilecape = 4



PONDASI TYPE P1
SKALA 1 : 25

Sumber : Data Proye

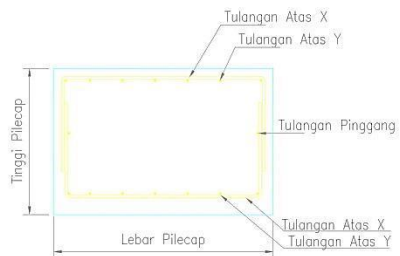
Gambar 5. 1 Potongan Pondasi Tipe P1



POTONGAN A
SKALA 1 : 25

Sumber : Data Proyek

Gambar 5. 2 Detai Penulangan Pilecap



Sumber : Data Proyek

Gambar 5. 3 Detai Penulangan Pilecap

Jumlah potongan tulangan atas x = (Panjang pilecap : Jarak antar tulangan atas x) + 1
 $= (1,35 \text{ m} : 0,15 \text{ m}) + 1 = 16$

Jumlah potongan tulangan atas y = (Lebar pilecap : Jarak antar tulangan atas x) + 1
 $= (1,35 \text{ m} : 0,15 \text{ m}) + 1 = 16$

Jumlah potongan tulangan bawah x = (Panjang pilecap : Jarak antar tulangan bawah x) + 1
 $= (1,35 \text{ m} : 0,15 \text{ m}) + 1 = 16$

Jumlah potongan tulangan bawah y = (Lebar pilecap : Jarak antar tulangan bawah y) + 1
 $= (1,35 \text{ m} : 0,15 \text{ m}) + 1 = 16$

Panjang potongan tulangan atas x = (2 x tinggi pilecap) + (Lebar pilecap – tebal selimut beton)
 $= (2 \times 0,9 \text{ m}) + (1,35 \text{ m} - 0,15 \text{ m}) = 3,0 \text{ m}$

Panjang potongan tulangan atas y = (2 x tinggi pilecap) + (Panjang pilecap – tebal selimut beton) = (2 x 0,9 m) + (1,35 m – 0,15 m) = 3,0 m

Panjang potongan tulangan bawah x = (2 x tinggi pilecap) + (Lebar pilecap – tebal selimut beton) = (2 x 0,9 m) + (1,35 m – 0,15 m) = 3,0 m

Panjang potongan tulangan bawah y = (2 x tinggi pilecap) + (Panjang pilecap – tebal selimut beton) = (2 x 0,9 m) + (1,35 m – 0,15 m) = 3,0 m

Panjang potongan tulangan pinggang = [(Panjang pilecap – tebal selimut beton) x 2 +

$$\begin{aligned}
 & (\text{Lebar pilecap} - \text{tebal selimut beton}) \times 2] + \\
 & (\text{jumlah kait} \times \text{panjang kait}) = [(1,35 \text{ m} - 0,15 \\
 & \text{m}) \times 2 + (1,35 \text{ m} - 0,15 \text{ m})] + (2 \times 6 \times 0,013) \\
 & = 6,4 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.14 Perhitungan Besi Pilecape tipe P1

Uraian	ukuran			n	Diameter Tulangan			Jumlah Potongan		
	p	l	h		Atas	Pinggang	Bawah	Atas	nggal	Bawah
Pondasi	1.35	1.35	0.9	4	16	13	16	10	1	10
Type P1					16		16	10		10
					Panjang Potongan (m)			Panjang Potongan (m)		
					Atas	Pinggang	Bawah	Atas	nggal	Bawah
					3.0	6.4	3.0	30.0	6.4	30.0
					3.0		3.0	30.0	0.0	30.0

Sumber : Data Proyek

Panjang tulangan besi D16 = 30 m + 30 m
+30 m +30 m = 120 m

Panjang tulangan besi D13 = 6,4 m

Untuk perhitungan pilecap secara keseluruhan
dapat dilihat di lampiran ...

Berikut adalah rekapan volume besi sloof
yang dibutuhkan :

Zona 1

Panjang besi D13 = 645,8 m

Panjang besi D16 = 8535,8 m

Panjang besi D19 = 4109,48 m

Panjang besi D22 = 5164,98 m

Berat besi D13 = 671,6 kg

Berat besi D16 = 13469,5 kg
 Berat besi D19 = 9135,4 kg
 Berat besi D22 = 15417,5 kg
 Total berat besi yang dibutuhkan = 38694 kg

Zona 2

Panjang besi D13 = 797,8 m
 Panjang besi D16 = 11186,2 m
 Panjang besi D19 = 4506,6 m
 Panjang besi D22 = 7572,8 m

Berat besi D13 = 829,7 kg
 Berat besi D16 = 17651,7 kg
 Berat besi D19 = 10018,1 kg
 Berat besi D22 = 22604,9 kg
 Total berat besi yang dibutuhkan = 51104,4 kg

5.2.5.1.2 *Volume Bekisting Pilecape*

Data :

Bekisting pilecape menggunakan bata merah dengan ukuran 10 cm x 20 cm x 5 cm

Tipe = P1

Dimensi pilecape:

Panjang pilecape (P) = 1,35 m

Lebar pilecape (L) = 1,35 m

Tinggi pilecape (T) = 0,9 m

Jumlah pilecape P1 = 8 buah

Luas kebutuhan bekisting = (panjang pilecape x lebar pilecape x 2) + (lebar pilecape x tinggi pilecape x 2) x jumlah pilecape

Luas kebutuhan pilecape tipe P1 = (1,35 m x 1,35 m x 2) + (1,35 m x 0,9 m x 2) x 8 = 38,88 m²

Tabel 5.15 Volume Bekisting Pilecape

No.	PILECAPE/POER	Dimensi				Luas
		P (m)	L (m)	T (m)	Jumlah	
Zona 1						
1	P1 135/135/90	1,35	1,35	0,9	8	38,88
2	P4 200/200/90	2	2	0,9	1	7,20
3	P5 250/250/90	2,5	2,5	0,9	6	54,00
4	P6 300/200/110	3	2	1,1	9	99,00
5	P7 400/250/120	11		1,2	6	79,20
6	P8 400/250/120	4	2,5	1,2	17	265,20
7	P9 300/300/120	3	3	1,2	7	100,80
8	P10 500/200/120	5	2	1,1	5	77,00
Total Volume Bekisting Pilecap Zona 1 (m ²)						721,28
Zona 2						
1	P5 250/250/90	2,5	2,5	0,9	1	9,00
2	P5A 400/175/100	4	1,75	1	1	10,33
3	P6 300/200/110	3	2	1,1	7	77,00
4	P6A 300/200/120	3	2	1,2	1	12,00
5	P7 400/250/120	8,5		1,2	6	79,20
6	P7A 400/250/120	8,5		1,2	1	13,20
7	P8 400/250/120	4	2,5	1,2	15	234,00
8	P8A 400/200/120	4	2	1,2	4	57,60
9	P9 300/300/120	3	3	1,2	9	129,60
10	P9A 300/300/120	3	3	1,2	2	28,80
11	P10 500/200/120	5	2	1,2	2	33,60
12	P14 410/910/30	4,1	9,1	1,2	1	31,68
Total Volume Bekisting Pilecap Zona 2 (m ²)						716,01

5.2.5.1.3 Volume Pengecoran Pilecape

Data :

Mutu beton pilecape = K-350

Tipe = P1

Dimensi pilecape:

Panjang pilecape (P) = 1,35 m

Lebar pilecape (L) = 1,35 m

Tinggi pilecape (T) = 0,9 m

Jumlah pilecape P1 = 8 buah

Volume pengecoran pilecape = panjang pilecape x lebar pilecape x tinggi pilecape x jumlah pilecape

Volume pengecoran pilecape tipe P1 = 1,35 m x 1,35 m x 0,9 m x 8 = 6,6 m³

Tabel 5.16 Volume Pengecoran Pilecape

Uraian	Dimensi (m)			Jumlah	Vol. Cor (m3)
	P	L	T		
	a	b	c	d	p x l x h (galian)
Zona 1					
P1	1,35	1,35	0,9	4	6,6
P4	2	2	0,9	1	3,6
P5	2,5	2,5	0,9	2	11,3
P6	3	2	1,1	12	79,2
P7	8,5		1,2	8	81,6
P8	4	2,5	1,2	16	192,0
P9	3	3	1,2	6	64,8
P10	5	2	1,2	5	60,0

Total Volume Pengecoran Pilecap Zona 1 (m3)					499,0
Zona 2					
P5	2,5	2,5	0,9	1	5,6
P6	3	2	1,1	7	46,2
P6A	3	2	1,2	1	7,2
P7	8,5		1,2	6	61,2
P7A	8,5		1,2	1	10,2
P8	4	2,5	1,2	15	180,0
P8A	4	2	1,2	4	38,4
P9	3	3	1,2	9	97,2
P9A	3	3	1,2	2	21,6
P10	5	2	1,2	2	24,0
P14	4,1	9,1	1,2	1	44,8
Total Volume Pengecoran Pilecap Zona 2 (m3)					536,4

5.2.5.2 Volume Pit Eskalator

5.2.5.2.1 Volume Pembesian Pit Eskalator

Data :

Tipe = Dinding A

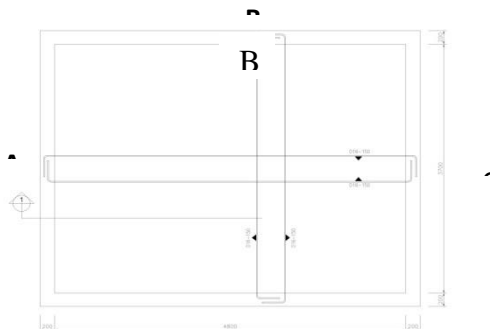
Dimensi pit eskalator :

B = 3,7 m

H = 1,3 m

Tebal dinding pit eskalator = 20 cm

Tebal cover / selimut beton = 2 cm



A

C

D

Gambar 5. 4 Detail Penulangan Pit Eskalator

Diameter tulangan = D16 – 150

Jumlah tulangan x pada dinding A = H : jarak antar tulangan + 1 = 1,3 m : 0,15 m + 1 = 10

Jumlah tulangan y pada dinding A = B : jarak antar tulangan + 1 = 3,7 m : 0,15 m + 1 = 26

Panjang tulangan x pada dinding A = B + 2 x (panjang bengkokan + panjang kait) x jumlah tulangan = 3,7 m x 2 x (0,096 + 0,23) x 10 = 43,1 m

Panjang tulangan y pada dinding A = H + 2 x (panjang bengkokan + panjang kait) x jumlah tulangan = 1,3 m x 2 x (0,096 + 0,23) x 10 = 49,7 m

Berat besi D16 tulangan x pada dinding A = 43,1 m x 1,578 kg/m = 68 kg

Berat besi D16 tulangan y pada dinding A = 49,7 m x 1,578 kg/m = 78,4 kg

Tabel 5.17 Volume Besi Pit Eskalator

Uraian		Dimensi		Jumlah Tulangan	Tebal Cover	Panjang Tulangan (m)			Panjang Total (m)	Berat Besi 1,578
		b	h			Tulangan	Bengkokan	Kait		
Dinding pit A										
Tulangan X	D16 -150	3,7	1,3	10	0,02	3,7	0,096	0,23	43,1	68,0
Tulangan Y	D16 -150	3,7	1,3	26	0,02	1,3	0,096	0,23	49,7	78,4
Dinding pit B										
Tulangan X	D16 -150	4,8	1,3	10	0,02	4,8	0,096	0,23	54,1	85,4
Tulangan Y	D16 -150	4,8	1,3	33	0,02	1,3	0,096	0,23	63,1	99,6
Dinding pit C										
Tulangan X	D16 -150	3,7	1,3	10	0,02	3,7	0,096	0,23	43,1	68,0
Tulangan Y	D16 -150	3,7	1,3	26	0,02	1,3	0,096	0,23	49,7	78,4
Dinding pit B										
Tulangan X	D16 -150	4,8	1,3	10	0,02	4,8	0,096	0,23	54,1	85,4
Tulangan Y	D16 -150	4,8	1,3	33	0,02	1,3	0,096	0,23	63,1	99,6
Pelat										
Tulangan X	D16 -150	4,8	3,7	26	0,02	4,8	0,096	0,23	140,7	222,0
Tulangan Y	D16 -150	4,8	3,7	33	0,02	3,7	0,096	0,23	142,3	224,5
Total Berat Besi (kg)										1109,5

5.2.5.2.2 *Volume Bekisting Pit Eskalator*

Data :

Tipe = Dinding A

Dimensi dinding A :

B = 3,7 m

H = 1,3 m

Luas bekisting = 4,81 m²

Tabel 5. Volume Bekisting Pit Eskalator

Uraian	Dimensi		Luas (m ²)
	b	h	
Dinding A	3,7	1,3	4,81
Dinding B	4,8	1,3	6,24
Dinding C	3,7	1,3	4,81
Dinding D	4,8	1,3	6,24
Plat	4,8	3,7	17,76
Total			39,86

5.2.5.2.3 *Volume Pengecoran Pit Eskalator*

Data :

Mutu beton pit eskalator = K-350

Tipe = Dinding pit A

Dimensi dinding pit A :

B = 3,7 m

H = 1,3 m

Tebal dinding = 20 cm = 0,2 m

Volume pengecoran pit eskalator dinding A =

B x H x Tebal dinding = 3,7 m x 1,3 m x 0,2 m = 0,96 m³

Tabel 5.18 Volume Pengecoran Pit Eskalator

Uraian	Dimensi			Volume
	b	h	tebal	
				b x h x t
Dinding pit A	3,7	1,3	0,2	0,96
Dinding pit B	4	1,3	0,2	1,04
Dinding pit C	3,7	1,3	0,2	0,96
Dinding pit B	4	1,3	0,2	1,04
Pelat	4	3,7	0,25	3,70
Total Volume Pengecoran Pit Eskalator (m³)				7,70

5.2.6 Volume Perkerjaan Struktur Lantai Dasar

5.2.6.1 Volume Sloof

5.2.6.1.1 Volume Pembesian Sloof

Data :

Tipe Sloof : TA1




Zona : 1

Ukuran :

Dimesi sloof = 40 cm x 70 cm

Panjang sloof = 10 m

Jumlah sloof (n) = 14

TYPE BALOK	TA1		
P O S I S I	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN
POT. BALOK			
D I M E N S I	400 x 700		
TULANGAN ATAS	10 D25	5 D25	10 D25
TULANGAN BAWAH	5 D25	8 D25	5 D25
SENGKANG	D10 – 100	D10 – 150	D10 – 100
TULANGAN PINGGANG	2 D13	2 D13	2 D13
TULANGAN KAIT	–	–	–

Sumber : Data Proyek

Gambar 5. 5 Detail Sloof TA1

Jumlah tulangan utama atas (tulangan menerus) = 5

Jumlah tulangan utama bawah (tulangan menerus) = 5

Jumlah tulangan tumpuan = 5

Jumlah tulangan lapangan = 3

Jumlah tulangan pinggang = 2

Jumlah sengkang tumpuan = $(\frac{1}{4} \times \text{panjang sloof}) : \text{jarak antar sengkang} = (\frac{1}{4} \times 10 \text{ m}) : 0,1 \text{ m} = 25 \times 2 = 50$

Jumlah sengkang lapangan = $(\frac{1}{4} \times \text{panjang sloof}) : \text{jarak antar sengkang} = (\frac{1}{4} \times 10 \text{ m}) : 0,1 \text{ m} = 33$

Diameter 25

Panjang tulangan utama atas = 10 m

Panjang overstek tulangan utama atas = $40d = 40 \times (25/1000) = 1 \text{ m}$

Panjang tulangan utama bawah = 10 m

Panjang overstek tulangan utama bawah = $40d$
 $= 40 \times (25/1000) = 1 \text{ m}$

Panjang potongan tulangan tumpuan = $(\frac{1}{4} \times L_n)$
 $= \frac{1}{4} \times 10 \text{ m} = 2,5 \text{ m}$

Panjang overstek tulangan tumpuan = $12d$
 $= 12 \times (25/1000) = 0,3 \text{ m}$

Panjang potongan tulangan lapangan = $(\frac{1}{2} \times L_n)$
 $= \frac{1}{2} \times 10 \text{ m} = 5 \text{ m}$

Panjang overstek tulangan lapangan = $12d$
 $= 12 \times (25/1000) = 0,3 \text{ m}$

Panjang total diameter 25 = [(p. tul. utama atas + p. overstek tul. utama atas x n tul. utama atas) + (p. tul. utama bawah + p. overstek tul. utama bawah x n tul. utama bawah) + (p. potongan tul. tumpuan + p. overstek tul. tumpuan x n tul. tumpuan) + (p. potongan tul. lapangan + p. overstek tul. lapangan x n tul. lapangan)] x jumlah sloof = 2.172 m

Berat total diameter 25 = 2.172 m x 3,853 kg/m = 8.368,7 kg

Diameter 13

Panjang sengkang = (b sloof - 2 x tebal selimut) x 2 + (h sloof - 2 x tebal selimut) x 2 + (4 x panjang bengkakan) + (2 x panjang kait)
 $= (0,4 - 2 \times 0,05) \times 2 + (0,7 - 2 \times 0,05) \times 2 + (4 \times 0,01) + (2 \times 0,075) = 2,1 \text{ m}$

Total panjang sengkang dengan diameter 13 = 2,1 m x jumlah sengkang x jumlah sloof = 2,1 m x (50+33) x 14 = 315,6 m

Berat total diameter 13 = 315,6 m x 1,04 kg/m = 328,2 kg

Diameter 10

Panjang tulangan pinggang = 10 m

Panjang overstek = $40d = 40 \times (10/1000) = 0,5 \text{ m}$

Total panjang tulangan pinggang diameter 10
 $= (\text{p. tul. pinggang} + \text{p. overstek}) \times \text{jumlah tulangan pinggang} \times \text{jumlah sloof} = (10 \text{ m} + 0,5) \times 2 \times 14 = 2575 \text{ m}$

Berat total diameter 10 = $2575 \text{ m} \times 0,617 \text{ kg/m} = 1588,8 \text{ kg}$

Untuk perhitungan pilecap secara keseluruhan dapat dilihat di lampiran

Berikut adalah rekapan volume besi sloof yang dibutuhkan :

Volume besi sloof zona 1

Berat besi diameter 25 = 2.394,01 kg

Berat besi diameter 22 = 12.732,5 kg

Berat besi diameter 13 = 1.963,9 kg

Berat besi diameter 10 = 9041,5 kg

Total berat besi yang dibutuhkan = 47641,84 kg

Volume besi sloof zona 1

Berat besi diameter 25 = 14814 kg

Berat besi diameter 22 = 1613 kg

Berat besi diameter 13 = 1684 kg

Berat besi diameter 10 = 887 kg

Total berat besi yang dibutuhkan = 18998 kg

5.2.6.1.2 Volume Bekisting Sloof

Data :

Bekisting sloof menggunakan bata merah dengan ukuran 10 cm x 20 cm x 5 cm

Tipe = TA 1

Dimensi pilecape:

Lebar sloof (L) = 0,40 m

Tinggi sloof (T) = 0,70 m

Panjang sloof (P) = 72 m

Luas kebutuhan bekisting = (lebar sloof x panjang sloof) + (2 x tinggi sloof x panjang sloof)

Luas kebutuhan sloof tipe TA1 = $(0,40 \text{ m} \times 72 \text{ m}) + (2 \times 0,70 \text{ m} \times 72 \text{ m}) = 129,60 \text{ m}^2$

Tabel 5.19 Volume Bekisting Sloof

No.	Tipe	Dimensi (m)			Luas
		L	T	P	
Zona 1					
1	TA1	0,40	0,70	72,00	129,60
2	TA3	0,40	0,70	12,50	22,50
3	TB1A	0,40	0,65	65,50	111,35
4	TB2	0,40	0,65	124,50	211,65
5	TB2A	0,40	0,65	82,50	140,25
6	TB3	0,40	0,65	100,50	170,85
Total Volume Bekisting Sloof Zona 1					786,20
Zona 2					
1	TA1	0,40	0,70	160,00	288,00
2	TA3	0,40	0,70	10,00	18,00
3	TB1	0,40	0,65	15,00	25,50
4	TB1A	0,40	0,65	85,85	145,95
5	TB2	0,40	0,65	88,53	150,50

6	TB2A	0,40	0,65	68,01	115,62
7	TB3	0,40	0,65	96,42	163,91
Total Volume Bekisting Sloof Zona 2					907,48

5.2.6.1.3 Volume Pengecoran Sloof

Data :

Mutu beton sloof = K-350

Tipe sloof = TA1

Dimensi sloof =

Lebar sloof (L) = 0,40 m

Tinggi sloof (T) = 0,70 m

Panjang sloof (P) = 72 m

Volume pengecoran sloof tipe TA 1 = lebar

sloof x tinggi sloof x panjang sloof = 0,40 m x

0,70 m x 72 m = 20,16 m³

Tabel 5.20 Volume Pengecoran Sloof

Uraian	Dimensi (m)			Volume (m ³)
	L	T	P	
	a	b	c	b x h x L (galian)
Zona 1				
TA1	0,4	0,7	72,00	20,16
TA3	0,4	0,7	18,50	5,18

TB1A	0,4	0,65	65,50	17,03
TB2A	0,4	0,65	82,50	21,45
TB2	0,4	0,65	124,50	32,37
TB3	0,4	0,65	100,50	26,13
Total Volume pengecoran Sloof Zona 1 (m3)				122,32
Zona 2				
TA1	0,4	0,7	160,00	44,80
TA3	0,4	0,7	10,00	2,80
TB1A	0,4	0,65	85,85	22,32
TB1	0,4	0,65	15,00	3,90
TB2A	0,4	0,65	68,01	17,68
TB2	0,4	0,65	88,53	23,02
TB3	0,4	0,65	62,70	16,30
Total Volume pengecoran Sloof Zona 2 (m3)				130,83

5.2.6.2 Volume Pelat Lantai Dasar

5.2.6.2.1 Volume Pembesian Pelat Lantai Dasar

Data proyek :

Tulangan pelat = Wiremesh M8-150

Dimensi wiremesh = 5,4 m x 2,1 m

Tabel 5.21 Perhitungan Volume Penulangan Pelat Lantai Dasar

Uraian	Dimensi Area		Luas (m ²)
	Panjang (m)	Lebar (m)	
	a	b	a x b
Zona 1	66	36	2376

Zona 2	66	35.2	2323.2
Uraian	Dimensi Wiremess		Luas (m ²)
	Panjang (m)	Lebar (m)	
	c	d	c x d
Zona 1	5.05	1.75	8.8375
Zona 2	5.05	1.75	8.8375
Uraian	Kebutuhan wiremess @ 2 lapis (lembar)		
	((a x b)/ (c x d)) x 2		
Zona 1	538		
Zona 2	526		
Total	1063		

Keterangan :

Wiremesh pada lantai dasar terdiri dari 2 lapis
 Panjang wiremesh = 5,4 m - 0,175 m (0,175 m = sambungan minimum wiremesh 15 cm + 2,5 cm)

Lebar wiremesh = 1,75 m - 0,175 m (0,175 m = sambungan minimum wiremesh 15 cm + 2,5 cm)

5.2.6.2.2 Volume Pengecoran Pelat Lantai Dasar

Data :

Tipe = Plat 1

Dimensi : luas = 758,33 m²

Tebal pelat lantai dasar = 13 cm = 0,13 m

Volume = luas plat x tebal pelat = 758,33 m² x 0,13 m = 98,6 m³

Tabel 5.22 Perhitungan Volume Penulangan Pelat Lantai Dasar

Zona	Uraian	Dimensi		Volume
		Luas (m ²)	t pelat	
		a	b	a x b
Zona 1	Plat 1	758,33	0,13	98,6
	Plat 2	890,47	0,13	115,8
	Plat 3	740,56	0,13	96,3
Total Volume Pengecoran Plat Zona 1 (m ³)				310,6
Zona 2	Plat 4	219,1	0,13	28,5
	Plat 5	521,5	0,13	67,8
	Plat 6	269,3	0,13	35,0
Total Volume Pengecoran Plat Zona 2 (m ³)				131,3

5.2.6.3 Volume Pekerjaan Kolom Lantai Dasar

5.2.6.3.1 Volume Pembesian Kolom Lantai Dasar

Data :

Tipe = K1

Zona = 1

Jumlah = 10

Dimensi kolom = 60 cm x 60 cm

Tinggi kolom = 5 m

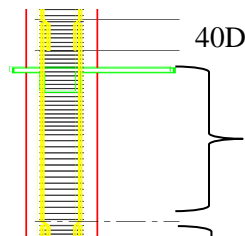
Tulangan utama / rebar = 24 D22

Tulangan sengkang = D10 – 100 (tumpuan),

D-10 – 150 (lapangan)

Tulangan ties = 2 D10 – 200 (tumpuan), 2

D10 – 300 (lapangan)



5 m

40D

1,2 m

Sumber : Data Proyek

Gambar 5. 6 Sketsa pembesian kolom

*Keterangan :

- 40D merupakan panjang penyaluran besi.
- Lima meter merupakan tinggi kolom.
- Satu koma dua meter merupakan panjang besi yang masuk ke bagian pilecap.

Jumlah tulangan utama = 24

Jumlah tulangan sengkang tumpuan = $[(\frac{1}{4} \times \text{tinggi kolom}) : \text{jarak antar sengkang}] \times 2 = [(\frac{1}{4} \times 5 \text{ m}) : 0,1] \times 2 = 27$

Jumlah tulangan sengkang lapangan = $(\frac{1}{2} \times \text{tinggi kolom}) : \text{jarak antar sengkang} = [(\frac{1}{2} \times 5 \text{ m}) : 0,15] = 18$

Jumlah tulangan ties tumpuan = $[(\frac{1}{4} \times \text{tinggi kolom}) : \text{jarak antar ties}] \times 2 = [(\frac{1}{4} \times 5 \text{ m}) : 0,2] \times 2 = 15$

Jumlah tulangan ties lapangan = $(\frac{1}{2} \times \text{tinggi kolom}) : \text{jarak antar ties} = [(\frac{1}{2} \times 5 \text{ m}) : 0,3] = 5$

Diameter 22

Panjang tulangan utama D22 = $[1,2 \text{ m} + 40D + 5 \text{ m} + 40D] \times \text{jumlah tulangan utama} = [1,2$

$$m + 40 \times (22/1000) + 5 m + 40 \times (22/1000)] \times 24 = 191 \text{ m}$$

Diameter 10

$$\text{Panjang tulangan sengkang D10} = (b \text{ sloof} - 2 \times \text{tebal selimut}) \times 2 + (h \text{ sloof} - 2 \times \text{tebal selimut}) \times 2 + (2 \times \text{panjang kait}) = (0,6 \text{ m} - 0,06 \text{ m}) \times 4 + (2 \times 6 \times 0,01) = 2 \text{ m}$$

$$\text{Total panjang tulangan sengkang} = 2 \text{ m} \times \text{jumlah tulangan sengkang} = 2 \text{ m} \times (27 + 18) = 102 \text{ m}$$

$$\text{Panjang tulangan ties} = 2 \times [(b - \text{tebal selimut}) + (2 \times \text{panjang kait})] = 2 \times [(0,6 - 0,06) + (2 \times 6 \times 0,01)] = 1,32 \text{ m}$$

$$\text{Total panjang tulangan ties} = 1,32 \text{ m} \times \text{jumlah tulangan ties} = 1,32 \text{ m} \times (15 + 5) = 26 \text{ m}$$

$$\text{Berat besi diameter 22} = 191 \text{ m} \times 10 \times 2,985 \text{ kg/m} = 5703 \text{ kg}$$

$$\text{Berat besi diameter 10} = (102 \text{ m} + 26 \text{ m}) \times 10 \times 0,62 \text{ kg/m} = 789 \text{ kg}$$

Untuk perhitungan pilecap secara keseluruhan dapat dilihat pada lampiran

Berikut adalah rekapan volume besi kolom lantai dasar yang dibutuhkan :

Zona 1

$$\text{Berat besi diameter 10} = 3983 \text{ kg}$$

$$\text{Berat besi diameter 22} = 17044 \text{ kg}$$

$$\text{Berat besi diameter 25} = 1643 \text{ kg}$$

$$\text{Total berat besi polos yang dibutuhkan} = 22671 \text{ kg}$$

Zona 2

Berat besi diameter 10 = 4492 kg
 Berat besi diameter 16 = 2974 kg
 Berat besi diameter 22 = 24543 kg
 Berat besi diameter = 2174 kg
 Total berat besi polos yang dibutuhkan = 34183 kg

5.2.6.3.2 Volume Bekisting Kolom Lantai Dasar

Data :

Tipe = K1

Jumlah = 10

Dimensi = 60 cm x 60 cm

Tinggi kolom = 500 cm = 5 m

H balok = 50 cm = 0,5 m

Tinggi bekisting kolom = tinggi kolom – h
 balok = 500 cm – 50 cm = 450 cm

B bekisting = 2 x (b kolom x tinggi bekisting
 kolom) = 2 x 60 cm x 450 cm = 54.000 cm²

H bekisting = 2 x (h kolom x tinggi bekisting
 kolom) = 2 x 60 cm x 450 cm = 54.000 cm²

Kebutuhan bekisting untuk kolom K1 = b
 bekisting + h bekisting x jumlah kolom =
 54.000 cm² + 54.000 cm² x 10 = 1.080.000
 cm² = 108 m²

Tabel 5.23 Perhitungan kebutuhan bekisting kolom lantai dasar

No.	TIPE	Dimensi (cm)			n	Bekisting (cm ²)		Total Kebutuhan Bekisting
		b	h	l		b	h	

ZONA 1									
1	K1	60	60	450	10	54000	54000	108,00	m ²
2	K2	60	60	450	5	54000	54000	54,00	m ²
3	K3	60	60	450	7	54000	54000	75,60	m ²
4	K4	60	60	450	1	54000	54000	10,80	m ²
5	K4A	60	60	450	1	54000	54000	10,80	m ²
6	K5	60	60	450	3	54000	54000	32,40	m ²
7	K5A	60	60	450	2	54000	54000	21,60	m ²
8	K6	60	60	450	4	54000	54000	43,20	m ²
9	K6A	60	60	450	1	54000	54000	10,80	m ²
10	K7	60	60	450	2	54000	54000	21,60	m ²
11	K8	60	60	450	5	54000	54000	54,00	m ²
12	K10	60	60	450	2	54000	54000	21,60	m ²
13	K12	40	40	450	1	36000	36000	7,20	m ²
14	K13	60	60	450	2	54000	54000	21,60	m ²
15	K14	60	60	450	4	54000	54000	43,20	m ²
16	K15	60	60	450	1	54000	54000	10,80	m ²
TOTAL KEBUTUHAN BEKISTING ZONA 1								547,20	m2
ZONA 2									
1	K1	60	60	450	4	54000	54000	43,20	m ²
2	K2	60	60	450	1	54000	54000	10,80	m ²
3	K3	60	60	450	7	54000	54000	75,60	m ²
4	K5	60	60	450	5	54000	54000	54,00	m ²
5	K6	60	60	450	3	54000	54000	32,40	m ²
6	K8	60	60	450	2	54000	54000	21,60	m ²
7	K8A	60	60	450	6	54000	54000	64,80	m ²
8	K7	60	60	450	3	54000	54000	32,40	m ²
9	K7A	60	60	450	1	54000	54000	10,80	m ²
10	K9	40	40	450	2	36000	36000	14,40	m ²
11	K9A	60	60	450	3	54000	54000	32,40	m ²
12	K10	60	60	450	3	54000	54000	32,40	m ²

ZONA 1						
1	K1	0,6	0,6	5	10	18,0
2	K2	0,6	0,6	5	5	9,0
3	K3	0,6	0,6	5	7	12,6
4	K4	0,6	0,6	5	1	1,8
5	K4A	0,6	0,6	5	1	1,8
6	K5	0,6	0,6	5	3	5,4
7	K5A	0,6	0,6	5	2	3,6
8	K6	0,6	0,6	5	4	7,2
9	K6A	0,6	0,6	5	1	1,8
10	K7	0,6	0,6	5	2	3,6
11	K8	0,6	0,6	5	5	9,0
12	K10	0,6	0,6	5	2	3,6
13	K12	0,4	0,4	5	1	0,8
14	K13	0,6	0,6	5	2	3,6
15	K14	0,6	0,6	5	4	7,2
16	K15	0,6	0,6	5	1	1,8
Volume Pengecoran Kolom Lantai Dasar Zona 1 (m³)						90,8
ZONA 2						
1	K1	0,6	0,6	5	4	7,2
2	K2	0,6	0,6	5	1	1,8
3	K3	0,6	0,6	5	7	12,6
4	K5	0,6	0,6	5	5	9,0
5	K6	0,6	0,6	5	3	5,4
6	K8	0,6	0,6	5	2	3,6
7	K8A	0,6	0,6	5	6	10,8

8	K7	0,6	0,6	5	3	5,4
9	K7A	0,6	0,6	5	1	1,8
10	K9	0,4	0,4	5	2	1,6
11	K9A	0,6	0,6	5	3	5,4
12	K10	0,6	0,6	5	3	5,4
13	K11	0,6	0,6	5	4	7,2
14	K12	0,4	0,4	5	1	0,8
15	K13	0,6	0,6	5	2	3,6
16	K15	0,6	0,6	5	1	1,8
17	K16	0,6	0,6	5	2	3,6
18	K17	0,6	0,6	5	2	3,6
19	KP	0,3	0,3	5	9	4,1
20	KP1	0,3	0,7	5	6	6,3
21	KP2	0,3	0,8	5	2	2,4
Volume Pengecoran Kolom Lantai Dasar Zona 2 (m³)						67,4

5.2.6.3.4 Volume Pekerjaan Tangga Lantai Dasar

5.2.6.3.4.1 Volume Pembesian Tangga Lantai Dasar

Data :

Lebar tangga = 135 cm =
1,35 m

Lebar anak tangga = 25 cm

Tinggi anak tangga = 17 cm

Jumlah tangga pada lantai dasar
= 4

Jumlah anak tangga = 8

Tinggi tangga = 137,9 cm =
1,379 m

Panjang tangga = 250 cm = 2,5
m

Dimensi Pelat Bordes:

B = 3 m

H = 1,4 m

Tebal = 0,15 m

Dimensi balok bordes:

B = 0,2 m

H = 0,35 m

L = 3,2 m

Dimensi kolom praktis:

B = 0,15 m

H = 0,3 m

L = 1,6 m

Tabel 5.25 Perhitungan volume besi tangga lantai dasar

Uraian	Tulangan	Panjang Tulangan	Jumlah Pot. Tulangan	Total Panjang	Total Berat
		m		m	kg
Tangga Lt. Dasar					
Anak tangga	D8 - 150	0.07	80	85.1	33.6
Pelat tangga (atas)					
X	D8 - 150	1.35	18	381.6	150.7
Y	D13 - 150	3.5	10	560.0	582.4
Pelat tangga (bawah)					
X	D8 - 150	1.35	18	381.6	150.7
Y	D13 - 150	3.5	10	560.0	582.4
Pelat Bordes (atas)					
X	D8 - 150	3	10	496.0	195.9

Y	D13 - 150	1.4	21	470.4	489.2
Pelat Bordes (bawah)					
X	D8 - 150	3	10	496.0	195.9
Y	D13 - 150	1.4	21	470.4	489.2
Balok Bordes	6D16	3.2	6	307.2	484.8
Senggang Bordes	D8 - 150	5.1	22	1822.4	719.8
Kolom Praktis	6D13	1.6	6	38.4	39.9
Senggang KP	D8 - 150	4.9	12	228.7	90.3
Total Berat Besi yang dibutuhkan (kg)					4205.0

5.2.6.3.4.2 Volume Bekisting Tangga Lantai Dasar

Data :

Lebar tangga = 135 cm = 1,35 m

Lebar anak tangga = 25 cm

Tinggi anak tangga = 17 cm

Jumlah tangga pada lantai dasar = 4

Jumlah anak tangga = 8

Tinggi tangga = 137,9 cm = 1,379 m

Panjang tangga = 250 cm = 2,5 m

Dimensi Pelat Bordes:

B = 3 m

H = 1,4 m

Tebal = 0,15 m

Dimensi balok bordes:

B = 0,2 m

$$H = 0,35 \text{ m}$$

$$L = 3,2 \text{ m}$$

Dimensi kolom praktis:

$$B = 0,15 \text{ m}$$

$$H = 0,3 \text{ m}$$

$$L = 1,6 \text{ m}$$

Volume bekisting

$$\begin{aligned} \text{Anak tangga} &= \text{lebar tangga} \times \\ &\text{lebar anak tangga} \times \text{jumlah} = \\ &1,35 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} \times 8 \times 4 \times 4 = \\ &43,2 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Anak tangga} &= \text{tinggi anak} \\ &\text{tangga} \times \text{lebar tangga} \times \text{jumlah} \\ &= 0,17 \text{ m} \times 1,35 \text{ m} \times 8 \times 4 \times 4 = \\ &29,4 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Plat tangga} &= \text{lebar tangga} \times \\ &\text{panjang tangga} \times \text{jumlah} = 1,35 \\ &\text{m} \times 2,5 \text{ m} \times 4 \times 4 = 54 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pelat Bordes} &= \text{lebar pelat} \\ &\text{bordes} \times \text{panjang pelat bordes} \times \\ &\text{jumlah} = 3 \text{ m} \times 1,4 \text{ m} \times 3 \times 4 = \\ &50,4 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok bordes} &= b \text{ balok} \\ &\text{bordes} \times \text{panjang balok bordes} \times \\ &\text{jumlah} = 0,2 \text{ m} \times 3,2 \text{ m} \times 3 \times 4 \\ &= 7,68 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok bordes} &= h \text{ balok bordes} \\ &\times \text{panjang balok bordes} \times \\ &\text{jumlah} = 0,35 \text{ m} \times 3,2 \text{ m} \times 3 \times 4 \\ &= 13,44 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balok bordes} &= h \text{ balok bordes} \\ &- \text{tebal pelat bordes} \times \text{panjang} \\ &\text{balok bordes} \text{ jumlah} = (0,35 \text{ m} \end{aligned}$$

$$- 0,15 \text{ m}) \times 3,2 \text{ m} \times 3 \times 4 = 7,68 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Kolom praktis} &= b \text{ kolom} \times h \text{ kolom} \times \text{tinggi kolom} \times \text{jumlah} \\ &= 0,15 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \times 1,6 \text{ m} \times 4 = 0,34 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Total kebutuhan bekisting tangga lantai dasar} = 206,1 \text{ m}^2$$

5.2.6.3.4.3 Volume Pengecoran Tangga Lantai Dasar

Tabel 5.26 Perhitungan volume pengecoran tangga lantai dasar

Uraian	Dimensi (m)			n	Volume cor (m ³)
	b	h	L		
					b x h x l x n
Anak tangga	0.03		1.35	128	4.61
Pelat tangga	1.35	2.5	0.15	16	8.10
Pelat bordes	3	1.4	0.15	12	7.56
Balok bordes	0.2	0.35	3.2	12	2.69
Kolom praktis	0.3	0.15	1.6	4	0.29
Volume pengecoran tangga lantai dasar (m³)					23.24

5.2.7 Volume Perkerjaan Struktur Lantai 1

5.2.7.1 Volume Balok Lantai 1

5.2.7.1.1 Volume Pembesian Balok Lt. 1

Data :

Tipe = BA2A

Zona = 1

Ukuran :

Dimesi balok = 40 cm x 65 cm

Panjang balok = 6 m

Jumlah balok (n) = 1

BA2A		
TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN
		
400 x 650		
9 D22	4 D22	9 D22
5 D22	6 D22	5 D22
D10 - 100	D10 - 150	D10 - 100
2 D13	2 D13	2 D13
—	—	—

Sumber : Data Proyek
Gambar 5. 7 Detail Balok BA2A

Jumlah tulangan utama atas (tulangan menerus) = 4

Jumlah tulangan utama bawah (tulangan menerus) = 5

Jumlah tulangan tumpuan = 5

Jumlah tulangan lapangan = 1

Jumlah tulangan pinggang = 2

Jumlah sengkang tumpuan = $(\frac{1}{4} \times \text{panjang sloof}) : \text{jarak antar sengkang} = (\frac{1}{4} \times 6 \text{ m}) : 0,1 \text{ m} = 15 \times 2 = 30$

Jumlah sengkang lapangan = $(\frac{1}{2} \times \text{panjang sloof}) : \text{jarak antar sengkang} = (\frac{1}{2} \times 6 \text{ m}) : 0,15 \text{ m} = 20$

Diameter 22

Panjang tulangan utama atas = 6 m

Panjang overstek tulangan utama atas = $40d = 40 \times (22/1000) = 0,8 \text{ m}$

Panjang tulangan utama bawah = 6 m

Panjang overstek tulangan utama bawah = $40d = 40 \times (22/1000) = 0,8 \text{ m}$

Panjang potongan tulangan tumpuan = $(\frac{1}{4} \times L_n) = \frac{1}{4} \times 6 \text{ m} = 1,5 \text{ m}$

Panjang overstek tulangan tumpuan = $12d = 12 \times (22/1000) = 0,3 \text{ m}$

Panjang potongan tulangan lapangan = $(\frac{1}{2} \times L_n) = \frac{1}{2} \times 6 \text{ m} = 3 \text{ m}$

Panjang overstek tulangan lapangan = $12d = 12 \times (22/1000) = 0,3 \text{ m}$

Panjang total diameter 22 = [(p. tul. utama atas + p. overstek tul. utama atas x n tul. utama atas) + (p. tul. utama bawah + p. overstek tul. utama bawah x n tul. utama bawah) + (p. potongan tul. tumpuan + p. overstek tul. tumpuan x n tul. tumpuan) + (p. potongan tul. lapangan + p. overstek tul. lapangan x n tul. lapangan)] x jumlah balok = 74,9 m

Berat total diameter 25 = 74,9 m x 2,985 kg/m = 223,6 kg

Diameter 13

Panjang tulangan pinggang = 6 m

Panjang overstek = $40d = 40 \times (10/1000) = 0,5 \text{ m}$

Total panjang tulangan pinggang diameter 10 = (p. tul. pinggang + p. overstek) x jumlah

tulangan pinggang x jumlah balok $= (6 \text{ m} + 0,5) \times 2 \times 1 = 13 \text{ m}$

Berat total diameter 10 $= 13 \text{ m} \times 1,04 \text{ kg/m} = 13,6 \text{ kg}$

Diameter 10

Panjang sengkang $= (b \text{ sloof} - 2 \times \text{tebal selimut}) \times 2 + (h \text{ sloof} - 2 \times \text{tebal selimut}) \times 2 + (4 \times \text{panjang bengkokan}) + (2 \times \text{panjang kait})$
 $= (0,4 - 2 \times 0,05) \times 2 + (0,65 - 2 \times 0,05) \times 2 + (4 \times 0,01) + (2 \times 0,075) = 2 \text{ m}$

Total panjang sengkang dengan diameter 13 $= 2 \text{ m} \times \text{jumlah sengkang} \times \text{jumlah balok} = 2,1 \text{ m} \times (30+20) \times 1 = 96,5 \text{ m}$

Berat total diameter 13 $= 96,5 \text{ m} \times 0,617 \text{ kg/m} = 59,5 \text{ kg}$

Untuk perhitungan pilecap secara keseluruhan dapat dilihat di lampiran

Berikut adalah rekapan volume besi balok lantai 1 yang dibutuhkan :

Volume besi balok zona 1

Berat besi diameter 25 $= 17.978,1 \text{ kg}$

Berat besi diameter 22 $= 21.043,3 \text{ kg}$

Berat besi diameter 19 $= 8.837,2 \text{ kg}$

Berat besi diameter 13 $= 2.070 \text{ kg}$

Berat besi diameter 10 $= 14.714 \text{ kg}$

Total berat besi yang dibutuhkan $= 64.642,6 \text{ kg}$

Volume besi balok zona 1

Berat besi diameter 25 $= 6.854,1 \text{ kg}$

Berat besi diameter 22 $= 167.822,8 \text{ kg}$

Balok Tepi									
1	Balok 30/50	35	50	200	4	7000	18100	10,04	m ²
2	Balok 30/50	35	50	400	1	14000	36200	5,02	m ²
3	Balok 30/50	35	50	500	1	17500	45250	6,28	m ²
4	Balok 30/50	35	50	800	5	28000	72400	50,20	m ²
5	Balok 40/65	40	65	400	1	16000	48200	6,42	m ²
6	Balok 40/65	40	65	800	9	32000	96400	115,56	m ²
7	Balok 40/70	40	70	1000	3	40000	130500	51,15	m ²
Balok Tengah									
1	Balok 30/50	35	50	1000	1	35000	81000	11,60	m ²
2	Balok 30/50	35	50	800	66	28000	64800	612,48	m ²
3	Balok 30/50	35	50	780	1	27300	63180	9,05	m ²
4	Balok 30/50	35	50	600	10	21000	48600	69,60	m ²
5	Balok 30/50	35	50	200	12	7000	16200	27,84	m ²
6	Balok 40/65	40	65	800	19	32000	88800	229,52	m ²
7	Balok 40/65	40	65	600	1	24000	66600	9,06	m ²
8	Balok 40/65	40	65	180	4	7200	19980	10,87	m ²
9	Balok 40/70	40	70	1000	35	40000	121000	563,50	m ²

10	Balok 40/70	40	70	800	18	32000	96800	231,84	m ²
11	Balok 40/70	40	70	375	4	15000	45375	24,15	m ²
12	Balok 40/80	40	80	800	10	32000	112800	144,80	m ²
TOTAL KEBUTUHAN BEKISTING ZONA 1								2188,98	m²
ZONA 2									
Balok Tepi									
1	Balok 30/50	35	50	819	1	28648	74074	10,27	m ²
2	Balok 30/50	35	50	800	2	28000	72400	20,08	m ²
3	Balok 30/50	35	50	400	1	14000	36200	5,02	m ²
4	Balok 30/50	35	50	200	1	7000	18100	2,51	m ²
5	Balok 40/65	40	65	819	1	32740	98629	13,14	m ²
6	Balok 40/65	40	65	800	9	32000	96400	115,56	m ²
7	Balok 40/65	40	65	400	1	16000	48200	6,42	m ²
8	Balok 40/70	40	70	1000	3	40000	130500	51,15	m ²
Balok Tengah									
1	Balok 30/50	35	50	819	1	28648	66299	9,49	m ²
2	Balok 30/50	35	50	800	56	28000	64800	519,68	m ²
3	Balok 30/50	35	50	660	1	23100	53460	7,66	m ²

4	Balok 30/50	35	50	600	10	21000	48600	69,60	m ²
5	Balok 30/50	35	50	480	1	16800	38880	5,57	m ²
6	Balok 30/50	35	50	450	3	15750	36450	15,66	m ²
7	Balok 30/50	35	50	200	8	7000	16200	18,56	m ²
8	Balok 40/65	40	65	819	5	32740	90854	61,80	m ²
9	Balok 40/65	40	65	800	13	32000	88800	157,04	m ²
10	Balok 40/70	40	70	1000	39	40000	121000	627,90	m ²
11	Balok 40/70	40	70	819	3	32740	99039	39,53	m ²
12	Balok 40/70	40	70	800	11	32000	96800	141,68	m ²
13	Balok 40/70	40	70	375	2	15000	45375	12,08	m ²
14	Balok 40/80	40	80	819	1	32740	115409	14,81	m ²
15	Balok 40/80	40	80	800	5	32000	112800	72,40	m ²
TOTAL KEBUTUHAN BEKISTING ZONA 2								1997,61	m²

5.2.7.1.3 Volume Pengecoran Balok Lt. 1

Data:

Tipe = BA2A

Zona = 1

Ukuran :

Dimesi balok = 40 cm x 65 cm

Panjang balok = 6 m

Jumlah balok (n) = 1

Volume pengecoran = 0,4 m x 0,65 m x 6 m x
1 = 1,6 m³

Tabel 5.28 Perhitungan volume pengecoran balok lantai 1

Uraian	Dimensi Balok (mm)		Panjang (m)	Dimensi Balok (m)		Jumlah	Volume Cor (m ³)
	b	h	Ln	b	h		
				a	b	c	a x b x c
ZONA 1							
BC2A	350	500	1.85	0,35	0,5	12	3.9
BC2	350	500	1.85	0,35	0,5	1	0.3
BA2A	400	650	6	0,4	0,65	1	1.6
BA2A	400	650	8	0,4	0,65	5	10.4
BH1	400	700	10	0,4	0,7	3	8.4
BC1	350	500	6	0,35	0,5	7	7.4
BG1	400	700	10	0,4	0,7	21	58.8
BC1	350	500	8	0,35	0,5	42	58.8
BC1	350	500	10	0,35	0,5	5	8.8
BJ2	350	500	6	0,35	0,5	1	1.1
BJ2	350	500	8	0,35	0,5	5	7.0
B13	400	700	10	0,4	0,7	3	8.4
BB1	350	500	6	0,35	0,5	9	9.5
BE1	400	700	10	0,4	0,7	6	16.8
BB1	350	500	1.85	0,35	0,5	1	0.3
BB1	350	500	8	0,35	0,5	9	12.6
BM1	400	700	6	0,4	0,7	4	6.7
BM1	400	700	8	0,4	0,7	4	9.0
BF1	400	800	10	0,4	0,8	1	3.2
BA3	400	650	8	0,4	0,65	5	10.4

BA1	400	650	8	0,4	0,65	22	45.8
BM1	400	700	8	0,4	0,7	3	6.7
BF1	400	800	8	0,4	0,8	8	20.5
BN1	400	800	8	0,4	0,8	24	61.4
Volume pengecoran balok zoan 1 lantai 1 (m³)							377.6
ZONA 2							
BM1	400	700	6	0,4	0,7	2	3.4
BM1	400	700	8	0,4	0,7	2	4.5
BE1	400	700	10	0,4	0,7	11	30.8
BF1	400	800	10	0,4	0,8	1	3.2
BB1	350	500	8	0,35	0,5	26	36.4
BH1	350	500	8	0,35	0,5	4	5.6
BG1	400	700	10	0,4	0,7	24	67.2
BC1	350	500	8	0,35	0,5	46	64.4
BC2A	350	500	1.85	0,35	0,5	8	2.6
BD1	400	650	6	0,4	0,65	6	9.4
BA3	400	650	8	0,4	0,65	4	8.3
BA1	400	650	8	0,4	0,65	17	35.4
BF1	400	800	8	0,4	0,8	8	20.5
BN1	400	800	8	0,4	0,8	6	15.4
Volume pengecoran balok zoan 2 lantai 1 (m³)							306.9

5.2.7.2 Volume Pelat Lantai 1

5.2.7.2.1 Volume Pembesian Pelat Lt. 1

a. Volume Pembesian Pelat Metaldeck

Data :

Tipe = Zona 1

Panjang area zona 1 = 76 m

Lebar area zona 1 = 40 m

Luas area zona 1 = panjang area zona

1 x lebar area zona 1 = 3.040 m^2 Luas pengurangan = Luas pleat konvensional + luas void + luas eskalator = 560 m^2 Total luas = $3.040 \text{ m}^2 - 560 \text{ m}^2 = 2.480 \text{ m}^2$

Wiremesh pada pleat metaldeck lantai 1 terdiri dari 1 lapis

Dimensi wiremesh M8-150 =

5,4 m x 2,1 m

Panjang wiremesh = 5,4 m - 0,175 m = 5,05 m

Lebar wiremesh = 1,75 m - 0,175 m = 1,75 m

Luas wiremesh per lembar = 5,05 m x 1,75 m = $8,8375 \text{ m}^2$ Kebutuhan wiremesh = Total luas area : luas wiremesh per lembar = $2.480 \text{ m}^2 \div 8,8375 \text{ m}^2 = 281 \text{ lembar}$

Tabel 5.29 Perhitungan volume wiremesh pelat lantai 1

Uraian	Dimensi Area		Pengurangan (m ²)	Luas (m ²)
	Panjang (m)	Lebar (m)		
Zona 1	76	40	560	2480
Zona 2	76	32,2	140,1	2307,1
Dimensi Wiremess			Luas (m ²)	Kebutuhan wiremess
	Panjang (m)	Lebar (m)		/Lembar
Zona 1	5,05	1,75	8,8375	281
Zona 2	5,05	1,75	8,8375	261
Total				542

*Keterangan :

1. Zona 1

- Wiremesh pada lantai dasar terdiri dari 1 lapis
 - Dimensi wiremesh M8-150 = 5,4 m x 2,1 m
 - Panjang wiremesh = 5,4 m - 0,175 m (0,175 m = sambungan minimumun wiremesh 15 cm + 2,5 cm)
 - Lebar wiremesh = 1,75 m - 0,175 m (0,175 m = sambungan minimumun wiremesh 15 cm + 2,5 cm)
 - Pengurangan = Luas pleat konvensional + luas void + luas eskalator
- | | |
|--------------------------|-------|
| 1.Luas Pelat Konvesional | = 328 |
| m ² | |
| 2.Luas Void | = 160 |
| m ² | |
| 3.Luas Eskalator | = 72 |
| m ² | |
| Total luas penguarangan | = 560 |
| m ² | |

2. Zona 2

- Wiremesh pada lantai dasar terdiri dari 1 lapis
- Dimensi wiremesh m8 150 = 5,4 m x 2,1 m
- Panjang wiremesh = 5,4 m - 0,175 m (0,175 m = sambungan minimumun wiremesh 15 cm + 2,5 cm)

- Lebar wiremesh = 1,75 m - 0,175 m
(0,175 m = sambungan minimum wiremesh 15 cm + 2,5 cm)
- Pengurangan = luas void + luas escalator
 - 1. Luas Void = 103,1 m²
 - 2. Luas Lift = 37 m²
 - Total luas pengurangan = 140,1 m²

b. Volume Pembesian Pelat
Konvensional

Data :

Tipe = Pelat konvensional Lt. 1

Luas area plat 1 = 44 m x 19,1 m = 328 m²

Wiremesh pada pelat konvensional lantai 1 terdiri dari 2 lapis

Dimensi wiremesh M8-150 = 5,4 m x 2,1 m

Panjang wiremesh = 5,4 m - 0,175 m = 5,05 m

Lebar wiremesh = 1,75 m - 0,175 m = 1,75 m

Luas wiremesh per lembar = 5,05 m x 1,75 m = 8,8375 m²

Kebutuhan wiremesh = Total luas area : luas wiremesh per lembar = 328 m² : 8,8375 m² x 2 = 74 lembar

Berat metaldeck zona 1 = 14064,85 kg
 Berat metaldeck zona 2 = 16570,91 kg
 Panjang metaldeck zona 1 = 20,4 m'
 Panjang metaldeck zona 2 = 34,8 m'

b. Volume Bekisting Pelat Konvensional

Data :

Tipe = Pelat konvensional lt.1

Luas kebutuhan bekisting = luas area pelat konvensional + (keliling pelat konvensional x tebal pleat) = $328 \text{ m}^2 + (98 \text{ m} \times 0,12 \text{ m}) = 339,76 \text{ m}^2$

5.2.7.2.3 Volume Pengecoran Pelat Lt. 1

a. Volume Pengecoran Pelat Metaldeck

Uraian	Dimensi Area			Pengurangan (m ²)	Luas (m ²)	Volume (m ³)
	Panjang (m)	Lebar (m)	Tebal (m)			
Zona 1						
Metal Deck	76	40	0,095	560	2480	235,60
Volume Pengecoran Zona 1						235,60
Zona 2						
Metal Deck	76	32,2	0,095	140,1	2307,1	219,17
Volume Pengecoran Zona 1						219,17

*Keterangan:

- Zona 1

Pengurangan = Luas pleat konvensional + luas void + luas eskalator

1. Luas Pelat Konvensional = 328 m²

2. Luas Void = 160 m²

3. Luas Eskalator = 72 m²

Total = 560 m²

- Zona 2

Pengurangan = luas void + luas eskalator

1. Luas Void = 103,1 m²

2. Luas Lift = 37 m²

TOTAL = 140,1 m²

b. Volume Pengecoran Pelat Konvensional

Data :

Tipe = Pelat konvensional Lt.1

Luas area pelat konvensional = 328 m²

Tebal pelat = 0,12 m

Volume pengecoran = luas pelat x tebal pelat = 328 m² x 0,12 m = 39,36 m³

5.2.7.3 Volume Kolom Lantai 1

5.2.7.3.1 Volume Pembesian Kolom Lt.1

Data :

Tipe = K1

Zona = 1

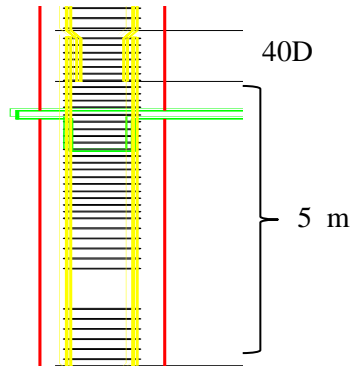
Jumlah = 10

Dimensi kolom = 60 cm x 60 cm

Tinggi kolom = 5 m

Tulangan utama / rebar = 24 D22

Tulangan sengkang = D10 – 100 (tumpuan),
 D-10 – 150 (lapangan)
 Tulangan ties = 2 D10 – 200 (tumpuan), 2
 D10 – 300 (lapangan)



Sumber : Data Proyek

Gambar 5. 8 Sketsa pembesian kolom lantai 1

*Keterangan :

- 40D merupakan panjang penyaluran besi.
- Lima meter merupakan tinggi kolom.

Jumlah tulangan utama = 24

Jumlah tulangan sengkang tumpuan = $[(\frac{1}{4} \times \text{tinggi kolom}) : \text{jarak antar sengkang}] \times 2 =$
 $[(\frac{1}{4} \times 5 \text{ m}) : 0,1] \times 2 = 27$

Jumlah tulangan sengkang lapangan = $(\frac{1}{2} \times \text{tinggi kolom}) : \text{jarak antar sengkang} = [(\frac{1}{2} \times 5 \text{ m}) : 0,15] = 18$

Jumlah tulangan ties tumpuan = $[(\frac{1}{4} \times \text{tinggi kolom}) : \text{jarak antar ties}] \times 2 = [(\frac{1}{4} \times 5 \text{ m}) : 0,2] \times 2 = 15$

Jumlah tulangan ties lapangan = $(\frac{1}{2} \times \text{tinggi kolom}) : \text{jarak antar ties} = [(\frac{1}{2} \times 5 \text{ m}) : 0,3] = 5$

Diameter 22

Panjang tulangan utama D22 = tinggi kolom + $(40D : 1000) \times \text{jumlah tulangan utama} = 5 \text{ m} + (40 \times 22 : 1000) \times 24 = 1.41 \text{ m}$

Diameter 10

Panjang tulangan sengkang D10 = $(b \text{ sloof} - 2 \times \text{tebal selimut}) \times 2 + (h \text{ sloof} - 2 \times \text{tebal selimut}) \times 2 + (2 \times \text{panjang kait}) = (0,6 \text{ m} - 0,06 \text{ m}) \times 4 + (2 \times 6 \times 0,01) = 2 \text{ m}$

Total panjang tulangan sengkang = $2 \text{ m} \times \text{jumlah tulangan sengkang} = 2 \text{ m} \times (27 + 18) = 102 \text{ m}$

Panjang tulangan ties = $2 \times [(b - \text{tebal selimut}) + (2 \times \text{panjang kait})] = 2 \times [(0,6 - 0,06) + (2 \times 6 \times 0,01)] = 1,32 \text{ m}$

Total panjang tulangan ties = $1,32 \text{ m} \times \text{jumlah tulangan ties} = 1,32 \text{ m} \times (15 + 5) = 26 \text{ m}$

Berat besi diameter 22 = $141 \text{ m} \times 10 \times 2,985 \text{ kg/m} = 4.212 \text{ kg}$

Berat besi diameter 10 = $(102 \text{ m} + 26 \text{ m}) \times 10 \times 0,62 \text{ kg/m} = 789 \text{ kg}$

Untuk perhitungan pilecap secara keseluruhan dapat dilihat pada lampiran

Berikut adalah rekapan volume besi kolom lantai dasar yang dibutuhkan :

Zona 1

Berat besi diameter 10 = 3.834 kg

Berat besi diameter 22 = 18.324 kg

Total berat besi polos yang dibutuhkan = 22.159 kg

Zona 2

Berat besi diameter 10 = 4.419 kg

Berat besi diameter 16 = 887 kg

Berat besi diameter 22 = 16.499 kg

Berat besi diameter 25 = 3.884 kg

Total berat besi polos yang dibutuhkan = 25.679 kg

5.2.7.3.2 Volume Bekisting Kolom Lt.1

Data :

Tipe = K1

Jumlah = 10

Dimensi = 60 cm x 60 cm

Tinggi kolom = 500 cm = 5 m

H balok = 50 cm = 0,5 m

Tinggi bekisting kolom = tinggi kolom – h balok = 500 cm – 50 cm = 450 cm

B bekisting = 2 x (b kolom x tinggi bekisting kolom) = 2 x 60 cm x 450 cm = 54.000 cm²

H bekisting = 2 x (h kolom x tinggi bekisting kolom) = 2 x 60 cm x 450 cm = 54.000 cm²

Kebutuhan bekisting untuk kolom K1 = b bekisting + h bekisting x jumlah kolom = 54.000 cm² + 54.000 cm² x 10 = 1.080.000 cm² = 108 m²

Tabel 5.31 Volume bekisting kolom Lt. 1

No	Tipe	Dimensi (cm)	n	Bekisting	Total
----	------	--------------	---	-----------	-------

						(cm2)		Kebutuhan Bekisting	
		b	h	l		b	h		
ZONA 1									
1	K1	60	60	450	10	54000	54000	108	m ²
2	K2	60	60	450	5	54000	54000	54	m ²
3	K3	60	60	450	7	54000	54000	75,6	m ²
4	K4	60	60	450	1	54000	54000	10,8	m ²
5	K4A	60	60	450	1	54000	54000	10,8	m ²
6	K5	60	60	450	3	54000	54000	32,4	m ²
7	K5A	60	60	450	2	54000	54000	21,6	m ²
8	K6	60	60	450	4	54000	54000	43,2	m ²
9	K6A	60	60	450	1	54000	54000	10,8	m ²
10	K7	60	60	450	2	54000	54000	21,6	m ²
11	K8	60	60	450	5	54000	54000	54	m ²
12	K10	60	60	450	2	54000	54000	21,6	m ²
13	K13	60	60	450	2	54000	54000	21,6	m ²
14	K14	50	50	450	4	45000	45000	36	m ²
15	K15	60	60	450	1	54000	54000	10,8	m ²
Total Kebutuhan Bekisting zona 1								532,8	m ²
ZONA 2									
1	K1	60	60	450	4	54000	54000	43,2	m ²
2	K2	60	60	450	1	54000	54000	10,8	m ²
3	K3	60	60	450	7	54000	54000	75,6	m ²
4	K5	60	60	450	5	54000	54000	54	m ²
5	K6	60	60	450	3	54000	54000	32,4	m ²
6	K8	60	60	450	2	54000	54000	21,6	m ²
7	K8A	60	60	450	6	54000	54000	64,8	m ²
8	K7	60	60	450	3	54000	54000	32,4	m ²

9	K7A	60	60	450	1	54000	54000	10,8	m ²
10	K9	40	40	450	2	36000	36000	14,4	m ²
11	K9A	60	60	450	3	54000	54000	32,4	m ²
12	K10	60	60	450	3	54000	54000	32,4	m ²
13	K11	60	60	450	4	54000	54000	43,2	m ²
14	K13	60	60	450	2	54000	54000	21,6	m ²
15	K15	60	60	450	1	54000	54000	10,8	m ²
16	K16	60	60	450	2	54000	54000	21,6	m ²
17	K17	60	60	450	2	54000	54000	21,6	m ²
18	KP	30	30	450	9	27000	27000	48,6	m ²
19	KP1	30	70	450	6	27000	63000	54	m ²
20	KP2	30	80	450	2	27000	72000	19,8	m ²
Total Kebutuhan Bekisting zona 2								666	m²

5.2.7.3.3 Volume Pengecoran Kolom Lt.1

Data :

Tipe = K1

Zona = 1

Jumlah = 10

Dimensi = 60 cm x 60 cm

Tinggi kolom = 5 m

Volume pengecoran untuk kolom K1 = 0,6 m

x 0,6 m x 5 m x 10 = 18 m³

Tabel 5.32 Volume pengecoran kolom lt. 1

No	Tipe	Dimensi (cm)			n	Volume cor (m ³)
		b	h	l		

						b x h x l x n
ZONA 1						
1	K1	0,6	0,6	5	10	18
2	K2	0,6	0,6	5	5	9
3	K3	0,6	0,6	5	7	12,6
4	K4	0,6	0,6	5	1	1,8
5	K4A	0,6	0,6	5	1	1,8
6	K5	0,6	0,6	5	3	5,4
7	K5A	0,6	0,6	5	2	3,6
8	K6	0,6	0,6	5	4	7,2
9	K6A	0,6	0,6	5	1	1,8
10	K7	0,6	0,6	5	2	3,6
11	K8	0,6	0,6	5	5	9
12	K10	0,6	0,6	5	2	3,6
13	K13	0,6	0,6	5	2	3,6
14	K14	0,5	0,5	5	4	5
15	K15	0,6	0,6	5	1	1,8
Volume Pengecoran Kolom Lantai 1 Zona 1 (m³)						87,8
ZONA 2						
1	K1	0,6	0,6	5	4	7,2
2	K2	0,6	0,6	5	1	1,8
3	K3	0,6	0,6	5	7	12,6
4	K5	0,6	0,6	5	5	9
5	K6	0,6	0,6	5	3	5,4
6	K8	0,6	0,6	5	2	3,6
7	K8A	0,6	0,6	5	6	10,8

8	K7	0,6	0,6	5	3	5,4
9	K7A	0,6	0,6	5	1	1,8
10	K9	0,4	0,4	5	2	1,6
11	K9A	0,6	0,6	5	3	5,4
12	K10	0,6	0,6	5	3	5,4
13	K11	0,6	0,6	5	4	7,2
14	K13	0,6	0,6	5	2	3,6
15	K15	0,6	0,6	5	1	1,8
16	K16	0,6	0,6	5	2	3,6
17	K17	0,6	0,6	5	2	3,6
18	KP	0,3	0,3	5	9	4,05
19	KP1	0,3	0,7	5	6	6,3
20	KP2	0,3	0,8	5	2	2,4
Volume Pengecoran Kolom Lantai 1 Zona 2 (m³)						102,55

5.2.7.4 Volume Tangga Lantai 1

5.2.7.4.1 Volume Pembesian Tangga Lt.1

Data :

Lebar tangga = 135 cm = 1,35 m

Lebar anak tangga = 25 cm

Tinggi anak tangga = 17 cm

Jumlah tangga pada lantai 1 = 4

Jumlah anak tangga = 8

Tinggi tangga = 137,9 cm = 1,379 m

Panjang tangga = 250 cm = 2,5 m

Dimensi Pelat Bordes:

B = 3 m

H = 1,4 m

Tebal = 0,15 m

Dimensi balok bordes:

B = 0,2 m

H = 0,35 m

L = 3,2 m
 Dimensi kolom praktis:
 B = 0,15 m
 H = 0,3 m
 L = 1,6 m

Tabel 5.33 Perhitungan volume besi tangga lantai 1

Uraian	Tulangan	Panjang Tulangan	Jumlah Pot. Tulangan	Total Panjang	Total Berat
		m		m	kg
Tangga Lt. Dasar					
Anak tangga	D8 - 150	0.07	80	85.1	33.6
Pelat tangga (atas)					
X	D8 - 150	1.35	18	381.6	150.7
Y	D13 - 150	3.5	10	560.0	582.4
Pelat tangga (bawah)					
X	D8 - 150	1.35	18	381.6	150.7
Y	D13 - 150	3.5	10	560.0	582.4
Pelat Bordes (atas)					
X	D8 - 150	3	10	496.0	195.9
Y	D13 - 150	1.4	21	470.4	489.2
Pelat Bordes (bawah)					
X	D8 - 150	3	10	496.0	195.9
Y	D13 - 150	1.4	21	470.4	489.2
Balok Bordes	6D16	3.2	6	307.2	484.8

Senggang Bordes	D8 - 150	5.1	22	1822.4	719.8
Kolom Praktis	6D13	1.6	6	38.4	39.9
Senggang KP	D8 - 150	4.9	12	228.7	90.3
Total Berat Besi yang dibutuhkan (kg)					4205.0

5.2.7.4.2 Volume Bekisting Tangga Lt.1

Data :

Lebar tangga = 135 cm = 1,35 m

Lebar anak tangga = 25 cm

Tinggi anak tangga = 17 cm

Jumlah tangga pada lantai 1 = 4

Jumlah anak tangga = 8

Tinggi tangga = 137,9 cm = 1,379 m

Panjang tangga = 250 cm = 2,5 m

Dimensi Pelat Bordes:

B = 3 m

H = 1,4 m

Tebal = 0,15 m

Dimensi balok bordes:

B = 0,2 m

H = 0,35 m

L = 3,2 m

Dimensi kolom praktis:

B = 0,15 m

H = 0,3 m

L = 1,6 m

Volume bekisting

Anak tangga = lebar tangga x lebar anak
tangga x jumlah = 1,35 m x 0,25 m x 8 x 4 x
4 = 43,2 m²

Anak tangga = tinggi anak tangga x lebar
tangga x jumlah = 0,17 m x 1,35 m x 8 x 4 x
4 = 29,4 m²

Plat tangga = lebar tangga x panjang tangga x
jumlah = $1,35 \text{ m} \times 2,5 \text{ m} \times 4 = 54 \text{ m}^2$

Pelat Bordes = lebar pelat bordes x
panjang pelat bordes x jumlah = $3 \text{ m} \times 1,4 \text{ m} \times 3 \times 4 = 50,4 \text{ m}^2$

Balok bordes = b balok bordes x panjang
balok bordes x jumlah = $0,2 \text{ m} \times 3,2 \text{ m} \times 3 \times 4 = 7,68 \text{ m}^2$

Balok bordes = h balok bordes x panjang
balok bordes x jumlah = $0,35 \text{ m} \times 3,2 \text{ m} \times 3 \times 4 = 13,44 \text{ m}^2$

Balok bordes = h balok bordes - tebal pelat
bordes x panjang balok bordes jumlah = $(0,35 \text{ m} - 0,15 \text{ m}) \times 3,2 \text{ m} \times 3 \times 4 = 7,68 \text{ m}^2$

Kolom praktis = b kolom x h kolom x tinggi
kolom x jumlah = $0,15 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \times 1,6 \text{ m} \times 4 = 0,34 \text{ m}^2$

Total kebutuhan bekisting tangga lantai 1 =
 $206,1 \text{ m}^2$

5.2.7.4.3 Volume Pengecoran Tangga Lt.1

Tabel 5.34 Volume pengecoran tangga lt.1

Uraian	Dimensi (m)			n	Volume cor (m ³)
	b	h	L		
					$b \times h \times l \times n$
Anak tangga	0,03		1,35	128	4,61
Pelat tangga	1,35	2,5	0,15	16	8,10
Pelat	3	1,4	0,15	12	7,56

bordes					
Balok bordes	0,2	0,35	3,2	12	2,69
Kolom praktis	0,3	0,15	1,6	4	0,29
Volume pengecoran tangga lantai 1 (m³)					23,24

5.2.8 Volume Perkerjaan Struktur Lantai 2

5.2.8.1 Volume Balok Lantai 2

5.2.8.1.1 Volume Pembesian Balok Lt. 2

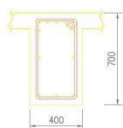
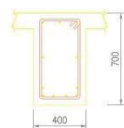
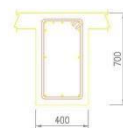
Data:

Balok tipe BH1 zona 1

Dimesi balok = 40 cm x 70 cm

Panjang balok = 8 m

Jumlah balok (n) = 5

BH1		
TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN
		
400 x 700		
7 D22	3 D22	7 D22
4 D22	6 D22	4 D22
D10 - 100	D10 - 150	D10 - 100
2 D13	2 D13	2 D13
-	-	-

Sumber : Data Proyek

Gambar 5. 9 Detail Balok BH1

Jumlah tulangan utama atas (tulangan menerus) = 3

Jumlah tulangan utama bawah (tulangan menerus) = 4

Jumlah tulangan tumpuan = 4

Jumlah tulangan lapangan = 2

Jumlah tulangan pinggang = 2

Jumlah sengkang tumpuan

$$= \frac{\frac{1}{4} \times \text{Panjang balok}}{\text{jarak antar sengkang}}$$

$$= \frac{\frac{1}{4} \times 8 \text{ m}}{0.1 \text{ m}} = 20 \times 2 = 40$$

Jumlah sengkang lapangan

$$= \frac{\frac{1}{2} \times \text{Panjang balok}}{\text{jarak antar sengkang}}$$

$$= \frac{\frac{1}{2} \times 8 \text{ m}}{0.15 \text{ m}} = 27$$

Perhitungan volume

Diameter 22

Panjang tulangan utama atas = 8 m

Panjang overstek tulangan utama atas

$$= 40 \times D = 40 \times (22/1000) = 0,8 \text{ m}$$

Panjang tulangan utama bawah = 8 m

Panjang overstek tulangan utama bawah

$$= 40 \times D = 40 \times (22/1000) = 0,8 \text{ m}$$

Panjang potongan tulangan tumpuan

$$= (1/4 \times L_n) = 1/4 \times 8 \text{ m} = 2 \text{ m}$$

Panjang overstek tulangan tumpuan

$$= 12 \times D = 12 \times (22/1000) = 0,3 \text{ m}$$

Panjang potongan tulangan lapangan

$$= (1/2 \times L_n) = 1/2 \times 8 \text{ m} = 4 \text{ m}$$

Panjang overstek tulangan lapangan

$$= 12 \times D = 12 \times (22/1000) = 0,3 \text{ m}$$

Panjang total diameter 22

$$= [(p. \text{ tul. utama atas} + p. \text{ overstek tul. utama atas} \times n \text{ tul. utama atas}) + (p. \text{ tul. utama bawah} + p. \text{ overstek tul. utama bawah} \times n \text{ tul. utama bawah}) + (p. \text{ potongan tul. tumpuan} + p. \text{ overstek tul. tumpuan} \times n \text{ tul. tumpuan}) + (p. \text{ potongan tul. lapangan} + p. \text{ overstek tul. lapangan} \times n \text{ tul. lapangan})] \times \text{jumlah balok}$$

$$= 413.2 \text{ m}$$

Berat total diameter 22

$$= 413.2 \text{ m} \times 2,985 \text{ kg/m} = 1233.4 \text{ kg}$$

Diameter 13

Panjang tulangan pinggang = 8 m

Panjang overstek

$$= 40 \times D = 40 \times (10/1000) = 0,5 \text{ m}$$

Total panjang tulangan pinggang diameter 10

$$= (p. \text{ tul. pinggang} + p. \text{ overstek}) \times \text{jumlah tulangan pinggang} \times \text{jumlah balok}$$

$$= (8 \text{ m} + 0,5) \times 2 \times 5 = 82.6 \text{ m}$$

Berat total diameter 13

$$= 82.6 \text{ m} \times 1,04 \text{ kg/m} = 85.9 \text{ kg}$$

Diameter 10

Panjang sengkang

$$\begin{aligned}
 &= (b \text{ balok} - 2 \times \text{tebal selimut}) \times 2 + (h \text{ balok} \\
 &\quad - 2 \times \text{tebal selimut}) \times 2 + (4 \times \text{panjang} \\
 &\quad \text{bengkokan}) + (2 \times \text{panjang kait}) \\
 &= (0,4 - 2 \times 0,05) \times 2 + (0,65 - 2 \times 0,05) \times 2 + \\
 &\quad (4 \times 0,01) + (2 \times 0,075) \\
 &= 2 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Total panjang sengkang dengan diameter 10} \\
 &= 2 \text{ m} \times \text{jumlah sengkang} \times \text{jumlah balok} \\
 &= 2,1 \text{ m} \times (40+27) \times 5 \\
 &= 686,7 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Berat total diameter 10} \\
 &= 686,7 \text{ m} \times 0,617 \text{ kg/m} = 423,7 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan secara keseluruhan dapat dilihat di lampiran

Berikut adalah rekapan volume besi balok lantai 2 yang dibutuhkan :

Volume besi balok zona 1

$$\begin{aligned}
 &\text{Berat besi diameter 25} = 21.100,2 \text{ kg} \\
 &\text{Berat besi diameter 22} = 33.703,3 \text{ kg} \\
 &\text{Berat besi diameter 19} = 464,6 \text{ kg} \\
 &\text{Berat besi diameter 13} = 2.045,9 \text{ kg} \\
 &\text{Berat besi diameter 10} = 15.315,3 \text{ kg} \\
 &\text{Total berat besi yang dibutuhkan} = 72629,3 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Volume besi balok zona 2

$$\begin{aligned}
 &\text{Berat besi diameter 25} = 21.004,8 \text{ kg} \\
 &\text{Berat besi diameter 22} = 32.613,4 \text{ kg} \\
 &\text{Berat besi diameter 19} = 314,3 \text{ kg} \\
 &\text{Berat besi diameter 13} = 1.661,6 \text{ kg} \\
 &\text{Berat besi diameter 10} = 13.250,7 \text{ kg} \\
 &\text{Total berat besi yang dibutuhkan} = 68.744,8 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

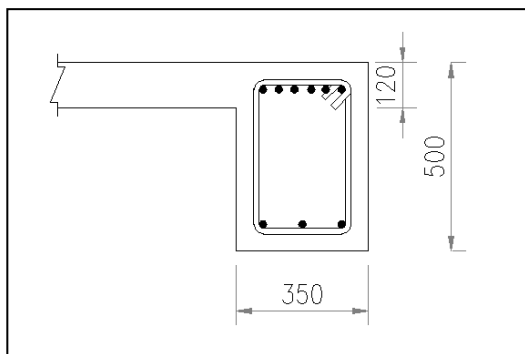
5.2.8.1.2 Volume Bekisting Balok Lt. 2

a. Volume bekisting balok tepi

Data :

Balok 35/50 zona 1

- Dimensi = 35 cm x 50 cm
- L = 800 cm
- Tebal pelat = 12 cm
- Jumlah (n) = 4



Sumber : Data Proyek

Gambar 5. 10 Potongan balok tepi balok 35/50

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= [(b \times L) + \{(h - \text{tebal pelat}) \times L + (h \times L)\}] \times \text{jumlah} \\
 &= [(35\text{cm} \times 800\text{cm}) + \{((50\text{cm} - 12\text{cm}) \times 800\text{cm}) + (50\text{cm} \times 800\text{cm})\}] \times 4 \\
 &= 393600 \text{ cm}^2 = 39.36 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

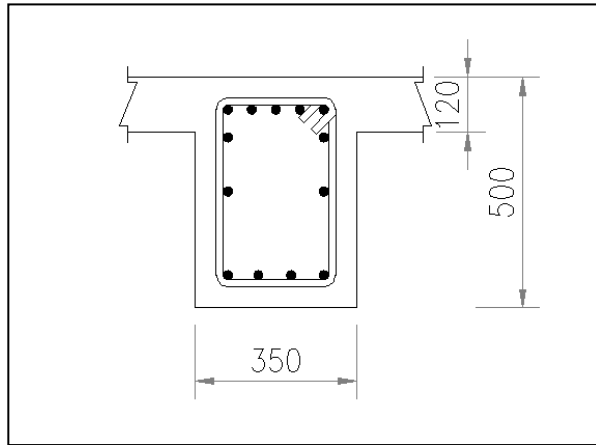
b. Volume bekisting balok tengah

Data :

Balok 35/50 zona 1

- Dimensi = 35 cm x 50 cm

- L = 800 cm
- Tebal pelat = 12 cm
- Jumlah (n) = 68



Sumber : Data Proyek

Gambar 5.11 Potongan balok tengah balok 35/50

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= [(b \times L) + \{(h - \text{tebal pelat}) \times L \times 2\}] \times \text{jumlah} \\
 &= [(35\text{cm} \times 800\text{cm}) + \{(50\text{cm} - 12\text{cm}) \times 800\text{cm} \times 2\}] \times 68 \\
 &= 6038400 \text{ cm}^2 = 603.84 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Tabel 5.35 Perhitungan volume bekisting balok Lt. 2

NO.	TIPE	Dimensi (cm)			Jumlah h	Bekisting (cm ²)		Total Kebutuhan Bekisting
		b	h	L		b	h	
ZONA 1								
	Balok Tepi							

1	Balok 35/50	35	50	800	4	28000	70400	39.36	m ²
2	Balok 35/50	35	50	500	1	17500	44000	6.15	m ²
3	Balok 35/50	35	50	200	2	7000	17600	4.92	m ²
4	Balok 40/65	40	65	800	7	32000	94400	88.48	m ²
5	Balok 40/70	40	70	1000	3	40000	128000	50.40	m ²
6	Balok 40/70	40	70	800	4	32000	102400	53.76	m ²
Balok Tengah									
1	Balok 35/50	35	50	800	68	28000	60800	603.84	m ²
2	Balok 35/50	35	50	600	15	21000	45600	99.90	m ²
3	Balok 35/50	35	50	200	11	7000	15200	24.42	m ²
4	Balok 40/65	40	65	800	26	32000	84800	303.68	m ²
5	Balok 40/70	40	70	1000	39	40000	116000	608.40	m ²
6	Balok 40/70	40	70	800	10	32000	92800	124.80	m ²
7	Balok 40/80	40	80	800	19	32000	108800	267.52	m ²
8	Balok 40/80	40	80	188	2	7520	25568	6.62	m ²
TOTAL KEBUTUHAN BEKISTING ZONA 1								2282.25	m²
ZONA 2									
Balok Tepi									
1	Balok 35/50	35	50	818.5	1	28647.5	72028	10.07	m ²

2	Balok 35/50	35	50	800	8	28000	70400	78.72	m ²
3	Balok 35/50	35	50	200	1	7000	17600	2.46	m ²
4	Balok 40/65	40	65	818.5	1	32740	96583	12.93	m ²
5	Balok 40/65	40	65	800	4	32000	94400	50.56	m ²
6	Balok 40/70	40	70	1000	3	40000	128000	50.40	m ²
Balok Tengah									
1	Balok 35/50	35	50	818.5	1	28647.5	62206	9.09	m ²
2	Balok 35/50	35	50	800	58	28000	60800	515.04	m ²
3	Balok 35/50	35	50	600	12	21000	45600	79.92	m ²
4	Balok 35/50	35	50	450	3	15750	34200	14.99	m ²
5	Balok 40/65	40	65	818.5	5	32740	86761	59.75	m ²
6	Balok 40/65	40	65	800	14	32000	84800	163.52	m ²
7	Balok 40/70	40	70	1000	39	40000	116000	608.40	m ²
8	Balok 40/80	40	80	818.5	4	32740	111316	57.62	m ²
9	Balok 40/80	40	80	800	12	32000	108800	168.96	m ²
TOTAL KEBUTUHAN BEKISTING ZONA 2								1882.42	m²

Sumber : Data Proyek

5.2.8.1.3 Volume Pengecoran Balok Lt. 2

Data :

Balok tipe BH1 zona 1

b = 0.4 m

h = 0.7 m

Ln = 8 m

n = 5

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= b \times h \times L_n \times n \\ &= 0.4 \text{ m} \times 0.7 \text{ m} \times 8 \text{ m} \times 5 \\ &= 11.20 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Tabel 5.36 Perhitungan volume pengecoran balok Lt.

Uraian	Dimensi Balok (mm)		Panjang (m)	Dimensi Balok (m)		n	Volume Cor (m³)
	b	h	Ln	b	h		
ZONA 1							
BC2A	350	500	1.85	0.35	0.5	10	3.24
BH 1	400	700	8	0.4	0.7	5	11.20
BJ 1	350	500	6	0.35	0.5	16	16.80
BJ 1A	350	500	6	0.35	0.5	4	4.20
BJ 2	350	500	8	0.35	0.5	5	7.00
BK 1	350	500	8	0.35	0.5	51	71.40
BK 1	350	500	6	0.35	0.5	12	12.60
BK 1	350	500	1.85	0.35	0.5	1	0.32
BM 1	400	700	10	0.4	0.7	13	36.40
BM 2	400	700	10	0.4	0.7	3	8.40
BO 1	400	700	10	0.4	0.7	30	84.00
BI	400	650	8	0.4	0.65	5	10.40
BI 1	400	650	8	0.4	0.65	20	41.60
BC 1	350	500	2.88	0.35	0.5	1	0.50
BN 1	400	800	8	0.4	0.8	20	51.20
BM 1	400	700	10	0.4	0.7	1	2.80
BO1	400	700	8	0.4	0.7	1	2.24
BI 1A	400	650	8	0.4	0.65	5	10.40
BK 1	350	500	1.85	0.35	0.5	1	0.32

--	--

Sumber : Data Proyek

5.2.8.2 Volume Pelat Lantai 2

5.2.8.2.1 Volume Pembesian Pelat Lt. 2

a. Volume Pembesian Pelat Metaldeck

Tabel 5.37 Perhitungan volume wiremesh pelat lantai 2

Uraian	Dimensi Area		Pengurangan (m ²)	Luas (m ²)
	Panjang (m)	Lebar (m)		
Zona 1	78	40	196	2924
Zona 2	78	32.2	261.5	2250.1
Dimensi Wiremess			Luas (m ²)	Kebutuhan wiremess
	Panjang (m)	Lebar (m)		/Lembar
Zona 1	5.05	1.75	8.8	331
Zona 2	5.05	1.75	8.8	255
TOTAL				585

Sumber : Data Proyek

*Keterangan :

- 1. Zona 1 Wiremesh pada lantai 2 terdiri dari 1 lapis
- Dimensi wiremesh M8-150 = 5,4 m x 2,1 m
- Panjang wiremesh = 5,4 m - 0,175 m (0,175 m = sambungan minimumun wiremesh 15 cm + 2,5 cm)
- Lebar wiremesh = 1,75 m - 0,175 m (0,175 m = sambungan minimumun wiremesh 15 cm + 2,5 cm)
- Pengurangan = Luas pleat konvensional + luas void + luas eskalator
 - 1. Luas Void = 124 m²
 - 3. Luas Eskalator = 72 m²
- Total luas pengurangan = 190 m²

1. Zona 2

- Wiremesh pada lantai dasar terdiri dari 1 lapis
- Dimensi wiremesh m8 150 = 5,4 m x 2,1 m
- Panjang wiremesh = 5,4 m - 0,175 m (0,175 m = sambungan minimumun wiremesh 15 cm + 2,5 cm)
- Lebar wiremesh = 1,75 m - 0,175 m (0,175 m = sambungan minimumun wiremesh 15 cm + 2,5 cm)
- Pengurangan = luas void + luas escalator + Luas pelat konvensional
 - 1. Luas Void = 54.5 m²
 - 2. Luas Lift = 37 m²
 - 3. Luas Pelat Konvensional = 170 m²
- Total luas pengurangan = 261.5 m²

b. Volume pembesian pelat konvensional

Tabel 5.38 Perhitungan volume wiremesh pelat konvensional
lt. 2

Uraian	Dimensi Area		Luas (m ²)
	Panjang (m)	Lebar (m)	
Zona 1			
Pelat 1	20	8.2	164
Uraian	Dimensi Wiremess		Luas (m ²)
	Panjang (m)	Lebar (m)	
Zona 1			
Pelat 1	5.05	1.75	8.8
Uraian	Kebutuhan wiremess		
	/Lembar		
Zona 1			
Pelat 1	37		

Sumber : Data Proyek

*Keterangan :

- Wiremesh pada pelat konvensional lantai 2 terdiri dari 2 lapis
- Dimensi wiremesh m8 150 = 5,4 m x 2,1 m
- Panjang wiremesh = 5,4 m - 0,175 m (0,175 m = sambungan minimumun wiremesh 15 cm + 2,5 cm)
- Lebar wiremesh = 1,75 m - 0,175 m (0,175 m = sambungan minimumun wiremesh 15 cm + 2,5 cm)

1	SuperCordeck	A	1000	1925	1.93	4	7.7
2	SuperCordeck	C	1000	1420	1.42	19	27.0
3	SuperCordeck	D	1000	1345	1.35	30	40.4
4	SuperCordeck	E	1000	1410	1.41	29	40.9
5	SuperCordeck	F	1000	682	0.68	8	5.5
6	SuperCordeck	G	1000	757	0.76	8	6.1
7	SuperCordeck	H	1000	1877	1.88	111	208.3
8	SuperCordeck	I	1000	1827	1.83	90	164.4
9	SuperCordeck	J	1000	2377	2.38	472	1121.9
10	SuperCordeck	K	1000	2327	2.33	309	719.0
Volume supercordek / metaldeck pelat zona 2 lantai 2							2341.20

Sumber : Data Proyek

5.2.8.2.3 Volume Pengecoran Pelat Lt. 2

Volume pengecoran Metaldeck zona 1

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= \text{Luas} \times \text{tebal} \\
 &= 2924 \text{ m}^2 \times 0.095 \text{ m} \\
 &= 277.78 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Tabel 5.40 Perhitungan volume pengecoran pelat Lt. 2

Uraian	Dimensi Area			Pengurangan (m ²)	Luas (m ²)	Volume (m ³)
	Panjang (m)	Lebar (m)	Tebal (m)			
Zona 1						
Metal Deck	78	40	0.095	196	2924	277.78
Volume Pengecoran Zona 1						277.78
Zona 2						
Metal Deck	78	32.2	0.095	255.5	2256.1	214.3

Konvensional	20	8.2	0.095		164	15.58
Volume pengecoran Zona 2						229.9

5.2.8.3 Volume Kolom Lantai 2

5.2.8.3.1 Volume Pembesian Kolom Lt. 2

Data

Kolom Tipe K1 zona 1

Dimensi kolom = 50 cm x 50 cm

Tinggi kolom = 5 m

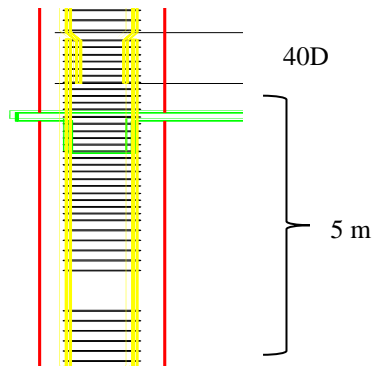
Jumlah = 10

Tulangan utama / rebar = 20 D22

Tulangan sengkang = D10 – 100 (tumpuan),

D-10 – 150 (lapangan)

2



Sumber : Data Proyek

Gambar 5.12 Sketsa pembesian kolom lantai

*Keterangan :

- 40D merupakan panjang penyaluran besi.
- Lima meter merupakan tinggi kolom.

Perhitungan volume

Jumlah tulangan utama = 20

Jumlah tulangan sengkang tumpuan

$$= \frac{\frac{1}{4} \times \text{tinggi kolom}}{\text{jarak antar sengkang}} \times 2 = \frac{\frac{1}{4} \times 5 \text{ m}}{0.1 \text{ m}} \times 2 = 27$$

Jumlah tulangan sengkang lapangan

$$= \frac{\frac{1}{2} \times \text{tinggi kolom}}{\text{jarak antar sengkang}} = \frac{\frac{1}{2} \times 5 \text{ m}}{0.15 \text{ m}} = 18$$

Diameter 22

Panjang tulangan utama D22

$$\begin{aligned} &= (5 \text{ m} + 40D) \times \text{jumlah tulangan utama} \\ &= (5 \text{ m} + 40 \times (22/1000)) \times 20 \\ &= 118 \text{ m} \end{aligned}$$

Diameter 10

Panjang tulangan sengkang D10

$$\begin{aligned} &= (b \text{ kolom} - 2 \times \text{tebal selimut}) \times 2 + (h \text{ kolom} \\ &\quad - 2 \times \text{tebal selimut}) \times 2 + (2 \times \text{panjang kait}) \\ &= (0,5 \text{ m} - 0,06 \text{ m}) \times 4 + (2 \times 6 \times 0,01) \\ &= 1.9 \text{ m} \end{aligned}$$

Total panjang tulangan sengkang

$$\begin{aligned} &= 1.9 \text{ m} \times \text{jumlah tulangan sengkang} \\ &= 2 \text{ m} \times (27 + 18) \\ &= 1.9 \text{ m} \end{aligned}$$

Berat besi diameter 22

$$= 118 \text{ m} \times 10 \times 2,985 \text{ kg/m} = 3510 \text{ kg}$$

Berat besi diameter 10

$$= 84 \times 10 \times 0,62 \text{ kg/m} = 518 \text{ kg}$$

Untuk perhitungan pilecap secara keseluruhan dapat dilihat di lampiran

Berikut adalah rekapan volume besi sloof yang dibutuhkan :

Zona 1

Berat besi diameter 10 = 2591 kg
 Berat besi diameter 22 = 15165 kg
 Total berat besi polos dibutuhkan = 17755 kg

Zona 2

Berat besi diameter 10 = 3215 kg
 Berat besi diameter 16 = 1851 kg
 Berat besi diameter 22 = 13761 kg
 Berat besi diameter 25 = 3329 kg
 Total berat besi polos dibutuhkan = 22155 kg

5.2.8.3.2 Volume Bekisting Kolom Lt. 2

Data

Kolom tipe K1 zona 1

Jumlah = 10

Dimensi = 50 cm x 50 cm

Tinggi kolom = 500 cm = 5 m

h balok = 50 cm = 0,5 m

Perhitungan volume

Tinggi bekisting kolom

= tinggi kolom – h balok

= 500 cm – 50 cm = 450 cm

B bekisting

= 2 x (b kolom x tinggi bekisting kolom)

= 2 x 50 cm x 450 cm = 45000 cm²

H bekisting

= 2 x (h kolom x tinggi bekisting kolom)

= 2 x 50 cm x 450 cm = 45000 cm²

Kebutuhan bekisting untuk kolom K1

= b bekisting + h bekisting x jumlah kolom

= 45.000 cm² + 45.000 cm² x 10

= 900.000 cm² = 90 m²

Tabel 5.41 Perhitungan kebutuhan bekisting kolom lt. 2

No	Tipe	Dimensi (cm)			n	Bekisting (cm2)		Total Kebutuhan Bekisting	
		b	h	l		b	h		
ZONA 1									
1	K1	50	50	450	10	45000	45000	90.00	m ²
2	K2	50	50	450	5	45000	45000	45.00	m ²
3	K3	50	50	450	7	45000	45000	63.00	m ²
4	K4	50	50	450	1	45000	45000	9.00	m ²
5	K4A	50	50	450	1	45000	45000	9.00	m ²
6	K5	50	50	450	3	45000	45000	27.00	m ²
7	K5A	50	50	450	2	45000	45000	18.00	m ²
8	K6	50	50	450	4	45000	45000	36.00	m ²
9	K6A	50	50	450	1	45000	45000	9.00	m ²
10	K7	50	50	450	2	45000	45000	18.00	m ²
11	K8	50	50	450	5	45000	45000	45.00	m ²
12	K10	50	50	450	2	45000	45000	18.00	m ²
13	K13	50	50	450	2	45000	45000	18.00	m ²
14	K14	50	50	450	4	45000	45000	36.00	m ²
15	K15	50	50	450	1	45000	45000	9.00	m ²
TOTAL KEBUTUHAN BEKISTING ZONA 1								450.00	m²
ZONA 2									
1	K1	50	50	450	4	45000	45000	36.00	m ²

2	K2	50	50	450	1	45000	45000	9.00	m ²
3	K3	50	50	450	7	45000	45000	63.00	m ²
4	K5	50	50	450	5	45000	45000	45.00	m ²
5	K6	50	50	450	3	45000	45000	27.00	m ²
6	K8	50	50	450	2	45000	45000	18.00	m ²
7	K8A	60	60	450	6	54000	54000	64.80	m ²
8	K7	50	50	450	3	45000	45000	27.00	m ²
9	K7A	50	50	450	1	45000	45000	9.00	m ²
10	K9	40	40	450	2	36000	36000	14.40	m ²
11	K9A	50	50	450	3	45000	45000	27.00	m ²
12	K10	50	50	450	3	45000	45000	27.00	m ²
13	K11	50	50	450	4	45000	45000	36.00	m ²
14	K13	50	50	450	2	45000	45000	18.00	m ²
15	K15	50	50	450	1	45000	45000	9.00	m ²
16	K16	50	50	450	2	45000	45000	18.00	m ²
17	K17	60	60	450	2	54000	54000	21.60	m ²
18	KP	30	30	450	9	27000	27000	48.60	m ²
19	KP1	30	70	450	6	27000	63000	54.00	m ²
20	KP2	30	80	450	2	27000	72000	19.80	m ²
TOTAL KEBUTUHAN BEKISTING ZONA 2								592.20	m²

Sumber : Data Proyek

5.2.8.3.3 Volume Pengecoran Kolom Lt. 2

Data :

Kolom tipe K1 zona 1

Jumlah = 10

Dimensi = 50 cm x 50 cm

Tinggi kolom = 5 m

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= \text{Dimensi} \times \text{Tinggi kolom} \times \text{jumlah} \\
 &= 0.5 \text{ m} \times 0.5 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 10 \\
 &= 12.5 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Tabel 5.42 Perhitungan volume pengecoran kolom lantai 2

No	Tipe	Dimensi (cm)			n	Volume cor (m ³)
		b	h	l		
						b x h x l x n
ZONA 1						
1	K1	0.5	0.5	5	10	12.5
2	K2	0.5	0.5	5	5	6.3
3	K3	0.5	0.5	5	7	8.8
4	K4	0.5	0.5	5	1	1.3
5	K4A	0.5	0.5	5	1	1.3
6	K5	0.5	0.5	5	3	3.8
7	K5A	0.5	0.5	5	2	2.5
8	K6	0.5	0.5	5	4	5.0
9	K6A	0.5	0.5	5	1	1.3
10	K7	0.5	0.5	5	2	2.5
11	K8	0.5	0.5	5	5	6.3
12	K10	0.5	0.5	5	2	2.5
13	K13	0.5	0.5	5	2	2.5
14	K14	0.5	0.5	5	4	5.0
15	K15	0.5	0.5	5	1	1.3
Volume Pengecoran Kolom Lantai 2 Zona 1 (m³)						62.5

ZONA 2						
1	K1	0.5	0.5	5	4	5.0
2	K2	0.5	0.5	5	1	1.3
3	K3	0.5	0.5	5	7	8.8
4	K5	0.5	0.5	5	5	6.3
5	K6	0.5	0.5	5	3	3.8
6	K8	0.5	0.5	5	2	2.5
7	K8A	0.6	0.6	5	6	10.8
8	K7	0.5	0.5	5	3	3.8
9	K7A	0.5	0.5	5	1	1.3
10	K9	0.4	0.4	5	2	1.6
11	K9A	0.5	0.5	5	3	3.8
12	K10	0.5	0.5	5	3	3.8
13	K11	0.5	0.5	5	4	5.0
14	K13	0.5	0.5	5	2	2.5
15	K15	0.5	0.5	5	1	1.3
16	K16	0.5	0.5	5	2	2.5
17	K17	0.6	0.6	5	2	3.6
18	KP	0.3	0.3	5	9	4.1
19	KP1	0.3	0.7	5	6	6.3
20	KP2	0.3	0.8	5	2	2.4
Volume Pengecoran Kolom Lantai 2 Zona 2 (m³)						80.0

Sumber : Data Proyek

5.2.8.4 Volume Tangga Lantai 2

5.2.8.4.1 Volume Pembesian Tangga Lt. 2

Data

Lebar tangga = 135 cm = 1,35 m

Lebar anak tangga = 25 cm

Tinggi anak tangga = 17 cm

Jumlah tangga pada lantai dasar = 4

Jumlah anak tangga = 8

Tinggi tangga = 137,9 cm

= 1,379 m

Panjang tangga = 250 cm = 2,5 m

Dimensi pelat bordes :

B = 3 m

H = 1,4 m

Tebal = 0,15 m

Dimensi balok bordes :

B = 0,2 m

H = 0,35 m

L = 3,2 m

Dimensi kolom praktis :

B = 0,15 m

H = 0,3 m

L = 1,6 m

Perhitungan volume:

Tabel 5.43 Perhitungan volume besi tangga lantai 2

Uraian	Tulangan	Panjang Tulangan	Jumlah Pot. Tulangan	Total Panjang	Total Berat
		m		m	kg
Tangga Lt. 1					
Anak tangga	D8 - 150	0.07	80	85.1	33.6

Pelat tangga (atas)					
X	D8 - 150	1.35	18	381.6	150.7
Y	D13 - 150	3.5	10	560.0	582.4
Pelat tangga (bawah)					
X	D8 - 150	1.35	18	381.6	150.7
Y	D13 - 150	3.5	10	560.0	582.4
Pelat Bordes (atas)					
X	D8 - 150	3	10	496.0	195.9
Y	D13 - 150	1.4	21	470.4	489.2
Pelat Bordes (bawah)					
X	D8 - 150	3	10	496.0	195.9
Y	D13 - 150	1.4	21	470.4	489.2
Balok Bordes	6D16	3.2	6	307.2	484.8
Senggang Bordes	D8 - 150	5.1	22	1822.4	719.8
Kolom Praktis	6D13	1.6	6	38.4	39.9
Senggang KP	D8 - 150	4.9	12	228.7	90.3
Total Berat Besi yang dibutuhkan (kg)					4205.0

Sumber : Data Proyek

5.2.8.4.2 Volume Bekisting Tangga Lt. 2

a. Data

Lebar tangga = 135 cm = 1,35 m

Lebar anak tangga = 25 cm

Tinggi anak tangga = 17 cm

Jumlah tangga pada lantai dasar = 4

Jumlah anak tangga = 8

Tinggi tangga = 137,9 cm

= 1,379 m

Panjang tangga = 250 cm = 2,5 m

Dimensi pelat bordes :

B = 3 m

H = 1,4 m

Tebal = 0,15 m

Dimensi balok bordes :

B = 0,2 m

H = 0,35 m

L = 3,2 m

Dimensi kolom praktis :

B = 0,15 m

H = 0,3 m

L = 1,6 m

b. Perhitungan volume

Anak tangga

= lebar tangga x lebar anak tangga x jumlah

= 1,35 m x 0,25 m x 8 x 4 x 4

= 43,2 m²

Anak tangga

= tinggi anak tangga x lebar tangga x jumlah

= 0,17 m x 1,35 m x 8 x 4 x 4

= 29,4 m²

Pelat tangga

= lebar tangga x panjang tangga x jumlah

= 1,35 m x 2,5 m x 4 x 4

= 54 m²

Pelat Bordes

= lebar pelat bordes x panjang pelat bordes x jumlah

= 3 m x 1,4 m x 3 x 4

= 50,4 m²

Balok bordes

= b balok bordes x panjang balok bordes x jumlah

= 0,2 m x 3,2 m x 3 x 4

= 7,68 m²

Balok bordes

= h balok bordes x panjang balok bordes x jumlah

$$= 0,35 \text{ m} \times 3,2 \text{ m} \times 3 \times 4 = 13,44 \text{ m}^2$$

Balok bordes

= (h balok bordes - tebal pelat bordes) x panjang balok bordes x jumlah

$$= (0,35 \text{ m} - 0,15 \text{ m}) \times 3,2 \text{ m} \times 3 \times 4$$

$$= 7,68 \text{ m}^2$$

Kolom praktis

= b kolom x h kolom x tinggi kolom x jumlah

$$= 0,15 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \times 1,6 \text{ m} \times 4 = 0,3 \text{ m}^2$$

Total kebutuhan bekisting tangga lantai 2

$$= 206,1 \text{ m}^2$$

5.2.8.4.3 Volume Pengecoran Tangga Lt. 2

Data :

Dimensi Anak Tangga :

$$b = 0.03 \text{ m}$$

$$h = 0.03 \text{ m}$$

$$L = 1.35 \text{ m}$$

$$\text{Jumlah} = 128$$

$$\text{Volume} = b \times h \times L \times \text{jumlah}$$

$$= 0.03 \text{ m} \times 0.03 \text{ m} \times 1.35 \text{ m} \times 128$$

$$= 4.61 \text{ m}^3$$

Tabel 5.44 Perhitungan volume pengecoran tangga lantai 2

Uraian	Dimensi (m)			n	Volume cor (m ³)
	b	h	L		
					b x h x l x n
Anak tangga	0.03		1.35	128	4.61
Pelat tangga	1.35	2.5	0.15	16	8.10

Pelat bordes	3	1.4	0.15	12	7.56
Balok bordes	0.2	0.35	3.2	12	2.69
Kolom praktis	0.3	0.15	1.6	4	0.29
Volume pengecoran tangga lantai 2 (m³)					23.24

Sumber : Data Proyek

5.2.9 Volume Perkerjaan Struktur Lantai 3

5.2.9.1 Volume Balok Lantai 3

5.2.9.1.1 Volume Pembesian Balok Lt.3

Data

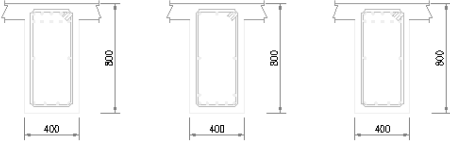
Balok tipe BE2 zona 1

Dimesi balok = 40 cm x 80 cm

Panjang balok = 10 m

Jumlah balok (n) = 8

Gambar 5.13 Detail Balok BE2

BE2		
TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN
		
400 x 800		
10 D22	4 D22	10 D22
4 D22	7 D22	4 D22
D10 - 100	D10 - 150	D10 - 100
2 D13	2 D13	2 D13
-	-	-

Sumber : Data Proyek

Jumlah tulangan utama atas (tulangan menerus) = 4

Jumlah tulangan utama bawah (tulangan menerus) = 4

Jumlah tulangan tumpuan = 6

Jumlah tulangan lapangan = 3

Jumlah tulangan pinggang = 2

Jumlah sengkang tumpuan

$$= \frac{\frac{1}{4} \times \text{Panjang balok}}{\text{jarak antar sengkang}}$$

$$= \frac{\frac{1}{4} \times 10 \text{ m}}{0.1 \text{ m}} = 25 \times 2 = 50$$

Jumlah sengkang lapangan

$$= \frac{\frac{1}{2} \times \text{Panjang balok}}{\text{jarak antar sengkang}}$$

$$= \frac{\frac{1}{2} \times 10 \text{ m}}{0.15 \text{ m}} = 33$$

Perhitungan volume

Diameter 22

Panjang tulangan utama atas = 10 m

Panjang overstek tulangan utama atas

$$= 40 \times D = 40 \times (22/1000) = 0,8 \text{ m}$$

Panjang tulangan utama bawah = 10 m

Panjang overstek tulangan utama bawah

$$= 40 \times D = 40 \times (22/1000) = 0,8 \text{ m}$$

Panjang potongan tulangan tumpuan

$$= (\frac{1}{4} \times L_n) = \frac{1}{4} \times 10 \text{ m} = 2.5 \text{ m}$$

Panjang overstek tulangan tumpuan

$$= 12 \times D = 12 \times (22/1000) = 0,3 \text{ m}$$

Panjang potongan tulangan lapangan

$$= (\frac{1}{2} \times L_n) = \frac{1}{2} \times 10 \text{ m} = 5 \text{ m}$$

Panjang overstek tulangan lapangan

$$= 12 \times D = 12 \times (22/1000) = 0,3 \text{ m}$$

Panjang total diameter 22

$$= [(p. \text{ tul. utama atas} + p. \text{ overstek tul. utama atas} \times n \text{ tul. utama atas}) + (p. \text{ tul. utama bawah} + p. \text{ overstek tul. utama bawah} \times n \text{ tul. utama bawah}) + (p. \text{ potongan tul. tumpuan} + p. \text{ overstek tul. tumpuan} \times n \text{ tul. tumpuan}) + (p. \text{ potongan tul. lapangan} + p. \text{ overstek tul. lapangan} \times n \text{ tul. lapangan})] \times \text{jumlah balok}$$

$$= 1031.7 \text{ m}$$

Berat total diameter 22

$$= 1031.7 \text{ m} \times 2,985 \text{ kg/m} = 3079.6 \text{ kg}$$

Diameter 13

Panjang tulangan pinggang = 10 m

Panjang overstek

$$= 40 \times D = 40 \times (10/1000) = 0,5 \text{ m}$$

Total panjang tulangan pinggang diameter 10

$$= (p. \text{ tul. pinggang} + p. \text{ overstek}) \times \text{jumlah tulangan pinggang} \times \text{jumlah balok}$$

$$= (10 \text{ m} + 0,5) \times 2 \times 8 = 168 \text{ m}$$

Berat total diameter 13

$$= 168 \text{ m} \times 1,04 \text{ kg/m} = 174.7 \text{ kg}$$

Diameter 10

Panjang sengkang

$$= (b \text{ balok} - 2 \times \text{tebal selimut}) \times 2 + (h \text{ balok} - 2 \times \text{tebal selimut}) \times 2 + (4 \times \text{panjang bengkokan}) + (2 \times \text{panjang kait})$$

$$= (0,4 - 2 \times 0,05) \times 2 + (0,80 - 2 \times 0,05) \times 2 + (4 \times 0,01) + (2 \times 0,075)$$

$$= 2.2 \text{ m}$$

Total panjang sengkang dengan diameter 10

$$= 2.2 \text{ m} \times \text{jumlah sengkang} \times \text{jumlah balok}$$

$$= 2.2 \text{ m} \times (40+27) \times 8$$

$$= 1486.7 \text{ m}$$

Berat total diameter 10

$$= 1486.7 \text{ m} \times 0,617 \text{ kg/m} = 917.3 \text{ kg}$$

Untuk perhitungan secara keseluruhan dapat dilihat di lampiran

Berikut adalah rekapan volume besi balok lantai 3 yang dibutuhkan :

Volume besi balok zona 1

Berat besi diameter 25 = 9481.8 kg

Berat besi diameter 22 = 25124.0 kg

Berat besi diameter 19 = 14022.7 kg

Berat besi diameter 13 = 1082.6 kg

Berat besi diameter 10 = 13903.0 kg

Total berat besi yang dibutuhkan = 63614.2 kg

Volume besi balok zona 2

Berat besi diameter 25 = 8415.7 kg

Berat besi diameter 22 = 20316.7 kg

Berat besi diameter 19 = 10463.1 kg

Berat besi diameter 13 = 883.8 kg

Berat besi diameter 10 = 11818.7 kg

Total berat besi yang dibutuhkan = 51898.1 kg

5.2.9.1.2 Volume Bekisting Balok Lt.3

Volume bekisting balok tepi

Data :

Balok 35/50 zona 1

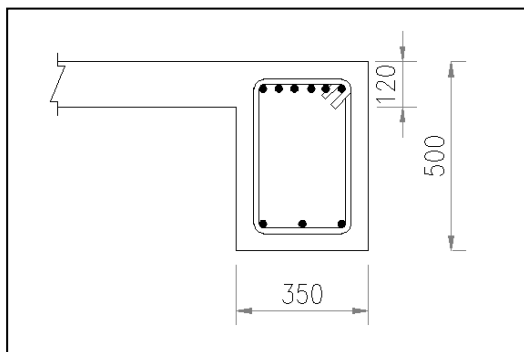
Dimensi = 35 cm x 50 cm

L = 800 cm

Tebal pelat = 12 cm

Jumlah (n) = 4

Gambar 5.14 Potongan balok tepi balok 35/50



Sumber : Data Proyek

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= [(b \times L) + \{(h - \text{tebal pelat}) \times L + (h \times L)\}] \times \text{jumlah} \\
 &= [(35\text{cm} \times 800\text{cm}) + \{(50\text{cm} - 12\text{cm}) \times 800\text{cm} + (50\text{cm} \times 800\text{cm})\}] \times 4 \\
 &= 393600 \text{ cm}^2 = 39.36 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Volume bekisting balok tengah

Data :

Balok 35/50 zona 1

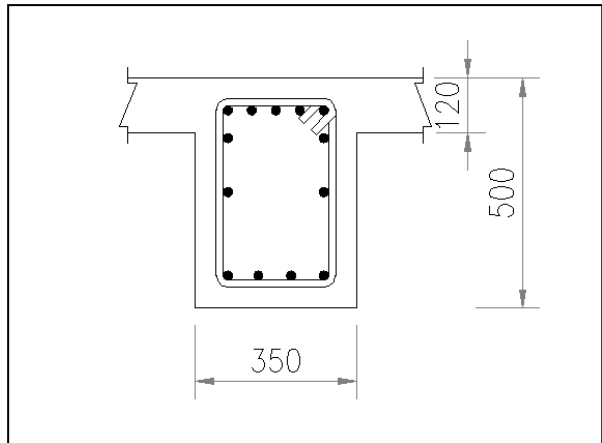
Dimensi = 35 cm x 50 cm

L = 800 cm

Tebal pelat = 12 cm

Jumlah (n) = 4

Gambar 5.15 Potongan balok tengah balok 35/50



Sumber : Data Proyek

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= [(b \times L) + \{(h - \text{tebal pelat}) \times L \times 2\}] \times \text{jumlah} \\
 &= [(35\text{cm} \times 800\text{cm}) + \{(50\text{cm} - 12\text{cm}) \times 800\text{cm} \times 2\}] \times 4 \\
 &= 393600 \text{ cm}^2 = 39.36 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Tabel 5.45 Perhitungan volume bekisting balok Lt. 3

No	TIPE	Dimensi (cm)			n	Bekisting (cm2)		Total Kebutuhan Bekisting
		b	h	L		b	h	
ZONA 1								
Balok Tepi								
1	Balok 35/50	35	50	800	4	28000	70400	39.36 m ²
2	Balok 35/50	35	50	500	1	17500	44000	6.15 m ²
3	Balok 35/50	35	50	200	2	7000	17600	4.92 m ²

4	Balok 40/65	40	65	800	11	32000	94400	139.04	m ²
5	Balok 40/80	40	80	1000	3	40000	148000	56.40	m ²
Balok Tengah									
1	Balok 35/50	35	50	800	75	28000	60800	666.00	m ²
2	Balok 35/50	35	50	600	9	21000	45600	59.94	m ²
3	Balok 35/50	35	50	200	6	7000	15200	13.32	m ²
4	Balok 40/65	40	65	800	20	32000	84800	233.60	m ²
5	Balok 40/70	40	70	1000	32	40000	116000	499.20	m ²
6	Balok 40/70	40	70	750	1	30000	87000	11.70	m ²
7	Balok 40/70	40	70	700	2	28000	81200	21.84	m ²
8	Balok 40/80	40	80	1000	5	40000	136000	88.00	m ²
9	Balok 40/80	40	80	800	25	32000	108800	352.00	m ²
TOTAL KEBUTUHAN BEKISTING ZONA 1								2191.5	m²
ZONA 2									
Balok Tepi									
1	Balok 35/50	35	50	818.5	1	28647.5	72028	10.07	m ²
2	Balok 35/50	35	50	800	2	28000	70400	19.68	m ²
3	Balok 35/50	35	50	200	1	7000	17600	2.46	m ²
4	Balok 40/65	40	65	818.5	1	32740	96583	12.93	m ²

5	Balok 40/65	40	65	800	10	32000	94400	126.40	m ²
6	Balok 40/70	40	70	1000	3	40000	128000	50.40	m ²
Balok Tengah									
1	Balok 35/50	35	50	800	23	28000	60800	204.24	m ²
2	Balok 35/50	35	50	650	1	22750	49400	7.22	m ²
3	Balok 35/50	35	50	600	2	21000	45600	13.32	m ²
4	Balok 35/50	35	50	450	2	15750	34200	9.99	m ²
5	Balok 40/65	40	65	818.5	4	32740	86761	47.80	m ²
6	Balok 40/65	40	65	800	11	32000	84800	128.48	m ²
7	Balok 40/70	40	70	1000	35	40000	116000	546.00	m ²
8	Balok 40/70	40	70	818.5	2	32740	94946	25.54	m ²
9	Balok 40/70	40	70	800	49	32000	92800	611.52	m ²
10	Balok 40/80	40	80	1000	4	40000	136000	70.40	m ²
11	Balok 40/80	40	80	818.5	4	32740	111316	57.62	m ²
12	Balok 40/80	40	80	800	15	32000	108800	211.20	m ²
13	Balok 40/80	40	80	650	1	26000	88400	11.44	m ²
TOTAL KEBUTUHAN BEKISTING ZONA 2								2166.7	m²

Sumber : Data Proyek

5.2.9.1.3 Volume Pengecoran Balok Lt.3

Data :

Balok tipe BE2 zona 1

- $b = 0.4 \text{ m}$
- $h = 0.8 \text{ m}$
- $L_n = 10 \text{ m}$
- $n = 8$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= b \times h \times L_n \times n \\ &= 0.4 \text{ m} \times 0.8 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 8 \\ &= 25.60 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Tabel 5.46 Perhitungan volume pengecoran balok Lt. 3

Uraian	Dimensi Balok (m)		Panjang (m)	n	Volume Cor (m³)	
	b	h	Ln			
ZONA 1						
BB2	0.35	0.5	1.85	3	0.97	m³
BB2	0.35	0.5	6	5	5.25	m³
BC2	0.35	0.5	8	51	71.40	m³
BE2	0.4	0.8	10	8	25.60	m³
BA4	0.4	0.65	8	4	8.32	m³
BC2	0.35	0.5	6	10	10.50	m³
BG2	0.4	0.7	10	18	50.40	m³
BG3	0.4	0.7	10	11	30.80	m³
BB2	0.35	0.5	8	20	28.00	m³
BH1	0.35	0.5	10	7	12.25	m³
BC2	0.35	0.5	1.85	3	0.97	m³
BC2A	0.35	0.5	1.85	3	0.97	m³
BA3	0.4	0.65	8	20	41.60	m³
BF2A	0.4	0.8	8	3	7.68	m³
BF2	0.4	0.8	8	16	40.96	m³

BF1	0.4	0.8	8	1	2.56	m ³
BE2	0.4	0.65	8	5	10.40	m ³
BA3A	0.4	0.65	8	4	8.32	m ³
TOTAL VOLUME PENGECORAN ZONA 1					356.95	m³
ZONA 2						
BB2	0.35	0.5	6	4	4.20	m ³
BB2	0.35	0.5	8	23	32.20	m ³
BB2	0.35	0.5	1.85	4	1.30	m ³
BH1	0.35	0.5	10	11	19.25	m ³
BE2	0.4	0.8	10	3	9.60	m ³
BC2	0.35	0.5	6	9	9.45	m ³
BC2	0.35	0.5	8	40	56.00	m ³
BC2	0.35	0.5	1.85	5	1.62	m ³
BG2	0.4	0.7	10	12	33.60	m ³
BG3	0.4	0.7	10	8	22.40	m ³
BH2	0.4	0.7	10	3	8.40	m ³
BD1	0.4	0.65	6	6	9.36	m ³
BA3	0.4	0.65	8	15	31.20	m ³
BA3	0.4	0.65	6.5	1	1.69	m ³
BF2	0.4	0.8	8	13	33.28	m ³
BF2A	0.4	0.8	8	3	7.68	m ³
BE2	0.4	0.65	8	4	8.32	m ³
BA3A	0.4	0.65	8	4	8.32	m ³
TOTAL VOLUME PENGECORAN ZONA 1					297.86	m³

Sumber : Data Proyek

5.2.9.2 Volume Pelat Lantai 3

5.2.9.2.1 Volume Pembesian Pelat Lt.3

a. Volume Pembesian Pelat Metaldeck

Tabel 5.47 Perhitungan volume wiremesh pelat lantai 3

Uraian	Dimensi Area		Pengurangan (m ²)	Luas (m ²)
	Panjang (m)	Lebar (m)		
Zona 1	78	40	224	2896
Zona 2	78	32.2	91.5	2420.1
	Dimensi Wiremess		Luas (m ²)	Kebutuhan wiremess
	Panjang (m)	Lebar (m)		/Lembar
Zona 1	5.05	1.75	8.8	328
Zona 2	5.05	1.75	8.8	274
TOTAL				602

Sumber : Data Proyek

*Keterangan :

- Zona 1

- Wiremesh pada lantai 2 terdiri dari 1 lapis
- Dimensi wiremesh M8-150 = 5,4 m x 2,1 m
- Panjang wiremesh = 5,4 m - 0,175 m (0,175 m = sambungan minimumun wiremesh 15 cm + 2,5 cm)
- Lebar wiremesh = 1,75 m - 0,175 m (0,175 m = sambungan minimumun wiremesh 15 cm + 2,5 cm)
- Pengurangan = Luas pleat konvensional + luas void + luas eskalator
 - 1. Luas Void = 152 m²
 - 3. Luas Eskalator = 72 m²
- Total luas pengurangan = 224 m²

- Zona 2

- Wiremesh pada lantai dasar terdiri dari 1 lapis
- Dimensi wiremesh m8 150 = 5,4 m x 2,1 m
- Panjang wiremesh = 5,4 m - 0,175 m (0,175 m = sambungan minimumun wiremesh 15 cm + 2,5 cm)
- Lebar wiremesh = 1,75 m - 0,175 m (0,175 m = sambungan minimumun wiremesh 15 cm + 2,5 cm)
- Pengurangan = luas void + luas escalator + Luas pelat konvensional
 - 1. Luas Void = 54.5 m²
 - 2. Luas Lift = 37 m²
- Total luas pengurangan = 91.5 m²

5.2.9.2.2 Volume Bekisting Pelat Lt.3

Bekisting pada pelat lantai 2 menggunakan metal deck, dengan perhitungan sebagai berikut.

- $$\begin{aligned}\text{Volume} &= \text{Lebar} \times \text{panjang} \times \text{jumlah} \\ &= 1 \text{ m} \times 1.345 \text{ m} \times 27 \\ &= 36.3 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Tabel 5.48 Perhitungan kebutuhan metaldeck pelat lantai 3

ZONA 1							
No	Uraian	Kode	Dimensi SuperCordeck (mm)		Luas (m ²)	Jumlah	Volume
			Lebar (mm)	Panjang (mm)			
1	SuperCordeck	D	1000	1345	1.35	27	36.3
2	SuperCordeck	I	1000	1827	1.83	518	946.4
3	SuperCordeck	J	1000	2377	2.38	301	715.5
4	SuperCordeck	K	1000	2327	2.33	56	130.3
5	SuperCordeck	L	1000	2352	2.35	24	56.4
6	SuperCordeck	M	1000	1765	1.77	30	53.0
7	SuperCordeck	N	1000	1740	1.74	8	13.9
8	SuperCordeck	O	1000	3600	3.60	11	39.6
9	SuperCordeck	P	1000	2452	2.45	2	4.9
Volume supercordeck / metaldeck pelat zona 1 lantai 3							1996.31

ZONA 2							
1	SuperCordeck	A	1000	1925	1.93	4	7.7
2	SuperCordeck	C	1000	1420	1.42	31	44.0
3	SuperCordeck	D	1000	1345	1.35	56	75.3
4	SuperCordeck	H	1000	1877	1.88	99	185.8
5	SuperCordeck	I	1000	1827	1.83	504	920.8
6	SuperCordeck	J	1000	2377	2.38	270	641.8
Volume supercordek / metaldeck pelat zona 2 lantai 3							1875.46

Sumber : Data Proyek

5.2.9.2.3 Volume Pengecoran Pelat Lt.3

Volume pengecoran Metaldeck zona 1

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= \text{Luas} \times \text{tebal} \\
 &= 2896 \text{ m}^2 \times 0.095 \text{ m} \\
 &= 275.12 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Tabel 5.49 Perhitungan volume pengecoran pelat Lt. 3

Uraian	Dimensi Area		Tebal (m)	Pengura ngan (m ²)	Luas (m ²)	Volume cor
	Panjang (m)	Lebar (m)				
Zona 1	78	40	0.095	224	2896	275.12
Zona 2	78	32.2	0.095	91.5	2420.1	229.9095
TOTAL						505.0295

Sumber : Data Proyek

5.2.9.3 Volume Kolom Lantai 3

5.2.9.3.1 Volume Pembesian Kolom Lt.3

Data

Kolom Tipe K1 zona 1

Dimensi kolom = 50 cm x 50 cm

Tinggi kolom = 5 m

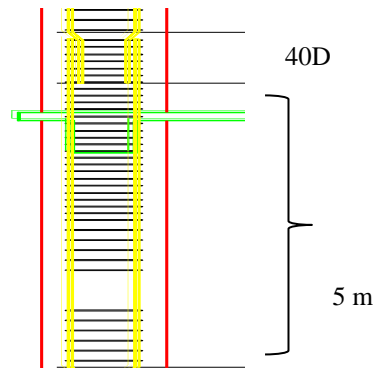
Jumlah = 10

Tulangan utama / rebar = 20 D22

Tulangan sengkang = D10 – 100 (tumpuan),

D-10 – 150 (lapangan)

Gambar 5.16 Sketsa pembesian kolom lantai 3



Sumber : Data Proyek

*Keterangan :

- 40D merupakan panjang penyaluran besi.
- Lima meter merupakan tinggi kolom.

Perhitungan volume

Jumlah tulangan utama = 20

Jumlah tulangan sengkang tumpuan

$$= \frac{\frac{1}{4} \times \text{tinggi kolom}}{\text{jarak antar sengkang}} \times 2 = \frac{\frac{1}{4} \times 5 \text{ m}}{0.1 \text{ m}} \times 2 = 27$$

Jumlah tulangan sengkang lapangan

$$= \frac{\frac{1}{2} \times \text{tinggi kolom}}{\text{jarak antar sengkang}} = \frac{\frac{1}{2} \times 5 \text{ m}}{0.15 \text{ m}} = 18$$

Diameter 22

Panjang tulangan utama D22

$$\begin{aligned}
 &= (5 \text{ m} + 40D) \times \text{jumlah tulangan utama} \\
 &= (5 \text{ m} + 40 \times (22/1000)) \times 20 \\
 &= 118 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Diameter 10

Panjang tulangan sengkang D10

$$\begin{aligned}
 &= (b \text{ kolom} - 2 \times \text{tebal selimut}) \times 2 + (h \text{ kolom} \\
 &\quad - 2 \times \text{tebal selimut}) \times 2 + (2 \times \text{panjang kait}) \\
 &= (0,5 \text{ m} - 0,06 \text{ m}) \times 4 + (2 \times 6 \times 0,01) \\
 &= 1,9 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Total panjang tulangan sengkang

$$\begin{aligned}
 &= 1,9 \text{ m} \times \text{jumlah tulangan sengkang} \\
 &= 1,9 \text{ m} \times (27 + 18) \\
 &= 84 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Berat besi diameter 22

$$= 118 \text{ m} \times 10 \times 2,985 \text{ kg/m} = 3510 \text{ kg}$$

Berat besi diameter 10

$$= 84 \times 10 \times 0,62 \text{ kg/m} = 518 \text{ kg}$$

Untuk perhitungan pilecap secara keseluruhan dapat dilihat di lampiran

Berikut adalah rekapan volume besi sloof yang dibutuhkan :

Zona 1

$$\text{Berat besi diameter 10} = 1503 \text{ kg}$$

$$\text{Berat besi diameter 22} = 9829 \text{ kg}$$

$$\text{Total berat besi polos dibutuhkan} = 11332 \text{ kg}$$

Zona 2

$$\text{Berat besi diameter 10} = 1859 \text{ kg}$$

$$\text{Berat besi diameter 16} = 641 \text{ kg}$$

$$\text{Berat besi diameter 22} = 7372 \text{ kg}$$

$$\text{Berat besi diameter 25} = 3329 \text{ kg}$$

1	K1	50	50	450	10	45000	45000	90.00	m ²
2	K2	50	50	450	5	45000	45000	45.00	m ²
6	K5	50	50	450	3	45000	45000	27.00	m ²
8	K6	50	50	450	4	45000	45000	36.00	m ²
9	K6A	50	50	450	1	45000	45000	9.00	m ²
10	K7	50	50	450	2	45000	45000	18.00	m ²
12	K10	50	50	450	2	45000	45000	18.00	m ²
13	K13	50	50	450	2	45000	45000	18.00	m ²
TOTAL KEBUTUHAN BEKISTING ZONA 1								261.00	m²
ZONA 2									
1	K1	50	50	450	4	45000	45000	36.00	m ²
2	K2	50	50	450	1	45000	45000	9.00	m ²
4	K5	50	50	450	5	45000	45000	45.00	m ²
5	K6	50	50	450	3	45000	45000	27.00	m ²
7	K8A	60	60	450	6	54000	54000	64.80	m ²
8	K7	50	50	450	3	45000	45000	27.00	m ²
11	K9A	50	50	450	3	45000	45000	27.00	m ²
14	K13	50	50	450	2	45000	45000	18.00	m ²
17	K17	60	60	450	2	54000	54000	21.60	m ²
18	KP	30	30	450	9	27000	27000	48.60	m ²
TOTAL KEBUTUHAN BEKISTING ZONA 2								324.00	m²

Sumber : Data Proyek

5.2.9.3.3 Volume Pengecoran Kolom Lt.3

Data :

Kolom tipe K1 zona 1
 Jumlah = 10
 Dimensi = 50 cm x 50 cm
 Tinggi kolom = 5 m

Volume= Dimensi x Tinggi kolom x jumlah
 = 0.5 m x 0.5 m x 5 m x 10
 = 12.5 m³

Tabel 5.51 Perhitungan volume pengecoran kolom lantai 3

No	Tipe	Dimensi (cm)			n	Total Kebutuha n Cor	
		b	h	l			
ZONA 1							
1	K1	0.5	0.5	5	10	12.50	m ³
2	K2	0.5	0.5	5	5	6.25	m ³
6	K5	0.5	0.5	5	3	3.75	m ³
8	K6	0.5	0.5	5	4	5.00	m ³
9	K6A	0.5	0.5	5	1	1.25	m ³
10	K7	0.5	0.5	5	2	2.50	m ³
12	K10	0.5	0.5	5	2	2.50	m ³
13	K13	0.5	0.5	5	2	2.50	m ³
TOTAL VOLUME PENGECORAN ZONA 1						36.25	m ³
ZONA 2							
1	K1	0.5	0.5	5	4	5.00	m ³
2	K2	0.5	0.5	5	1	1.25	m ³
4	K5	0.5	0.5	5	5	6.25	m ³
5	K6	0.5	0.5	5	3	3.75	m ³
7	K8A	0.6	0.6	5	6	10.80	m ³
8	K7	0.5	0.5	5	3	3.75	m ³
11	K9A	0.5	0.5	5	3	3.75	m ³

14	K13	0.5	0.5	5	2	2.50	m ³
17	K17	0.6	0.6	5	2	3.60	m ³
18	KP	0.3	0.3	5	9	4.05	m ³
TOTAL VOLUME PENGECORAN ZONA 1						44.70	m³

Sumber : Data Proyek

5.2.9.4 Volume Ringbalk El. +19,95 m

5.2.9.4.1 Volume Pembesian Ringbalk El. +19,95 m

Data

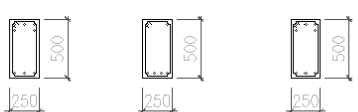
Ringbalk tipe BR1 zona 1

Dimesi ringbalk = 25 cm x 50 cm

Panjang ring balk = 8 m

Jumlah (n) = 14

Gambar 5.17 Detail Ringbalk BR1

TYPE BALOK	BR1		
P O S I S I	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN
POT. BALOK			
D I M E N S I	250 x 500		
TULANGAN ATAS	5 D22	2 D22	5 D22
TULANGAN BAWAH	3 D22	4 D22	3 D22
SENGKANG	D10 - 100	D10 - 150	D10 - 100
TULANGAN PINGGANG	-	-	-
TULANGAN KAIT	Ø8-1000	Ø8-1000	Ø8-1000

Sumber : Data Proyek

Jumlah tulangan utama atas (tulangan menerus)
= 2

Jumlah tulangan utama bawah (tulangan menerus)
= 3

Jumlah tulangan tumpuan = 3

Jumlah tulangan lapangan = 1

Jumlah sengkang tumpuan

$$= \frac{\frac{1}{4} \times \text{Panjang balok}}{\text{jarak antar sengkang}}$$

$$= \frac{\frac{1}{4} \times 8 \text{ m}}{0.1 \text{ m}} = 20 \times 2 = 40$$

Jumlah sengkang lapangan

$$= \frac{\frac{1}{2} \times \text{Panjang balok}}{\text{jarak antar sengkang}}$$

$$= \frac{\frac{1}{2} \times 8 \text{ m}}{0.15 \text{ m}} = 27$$

Perhitungan volume

Diameter 22

Panjang tulangan utama atas = 8 m

Panjang overstek tulangan utama atas

$$= 40 \times D = 40 \times (22/1000) = 0,8 \text{ m}$$

Panjang tulangan utama bawah = 8 m

Panjang overstek tulangan utama bawah

$$= 40 \times D = 40 \times (22/1000) = 0,8 \text{ m}$$

Panjang potongan tulangan tumpuan

$$= (\frac{1}{4} \times L_n) = \frac{1}{4} \times 8 \text{ m} = 2 \text{ m}$$

Panjang overstek tulangan tumpuan

$$= 12 \times D = 12 \times (22/1000) = 0,3 \text{ m}$$

Panjang potongan tulangan lapangan

$$= (\frac{1}{2} \times L_n) = \frac{1}{2} \times 8 \text{ m} = 4 \text{ m}$$

Panjang overstek tulangan lapangan

$$= 12 \times D = 12 \times (22/1000) = 0,3 \text{ m}$$

Panjang total diameter 22

= [(p. tul. utama atas + p. overstek tul. utama atas x n tul. utama atas) + (p. tul. utama bawah + p. overstek tul. utama bawah x n tul. utama bawah) + (p. potongan tul. tumpuan + p. overstek tul. tumpuan x n tul. tumpuan) + (p. potongan tul. lapangan + p. overstek tul. lapangan x n tul. lapangan)] x jumlah balok

= 809.9 m

Berat total diameter 22

= 809.9 m x 2,985 kg/m = 2417.5 kg

Diameter 10

Panjang sengkang

= (b balok – 2 x tebal selimut) x 2 + (h balok – 2 x tebal selimut) x 2 + (4 x panjang bengkokan) + (2 x panjang kait)

= (0,25 – 2 x 0,05)x 2 + (0,50 – 2 x 0,05)x 2 + (4 x 0,01) +(2 x 0,075)

= 1.33 m

Total panjang sengkang dengan diameter 10

= 1.33 m x jumlah sengkang x jumlah balok

= 1.33 m x (40+27) x 14

= 1241.3 m

Berat total diameter 10

= 1241.3 m x 0,617 kg/m = 765.9 kg

Untuk perhitungan pilecap secara keseluruhan dapat dilihat di lampiran

Berikut adalah rekapan volume besi balok lantai 2 yang dibutuhkan :

Volume besi ringbalk zona 1

Berat besi diameter 22 = 3507.7 kg

Berat besi diameter 10 = 1091.5 kg

Total berat besi yang dibutuhkan = 4599.2 kg

Volume besi ringbalk zona 2

Berat besi diameter 25 = 5592.1 kg

Berat besi diameter 22 = 2989.7 kg

Berat besi diameter 19 = 26.5 kg

Berat besi diameter 10 = 2077.0 kg

Total berat besi yang dibutuhkan = 10685.2 kg

5.2.9.4.2 Volume Bekisting Ringbalk El. +19,95 m

a. Perhitungan volume

Ringbalk tipe BR1 zona 1

- B = 0.25 m
- H = 0.5 m
- L = 8 m
- Jumlah (n) = 14

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= ((b \times L) + (h \times L \times 2)) \times \text{jumlah} \\
 &= ((0.25\text{m} \times 8\text{m}) + (0.5\text{m} \times 8\text{m} \times 2)) \\
 &\quad \times 14 \\
 &= 140 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Tabel 5.52 Perhitungan volume bekisting Ringbalk El. +19.95

NO.	TIPE	Dimensi (cm)			Jumlah	Bekisting (cm2)		Total Kebutuhan Bekisting	
		b	h	L		b	h		
	Zona 1								
1	BR1	0.25	0.5	8	14	28.00	112	140.00	m ²
2	BR1	0.25	0.5	10	2	5.00	20	25.00	m ²
3	BR2	0.25	0.6	6	1	1.50	7.2	8.70	m ²
4	BR2	0.25	0.6	8	1	2.00	9.6	11.60	m ²
5	BR2	0.25	0.6	10	1	2.50	12	14.50	m ²
TOTAL VOLUME BEKISTING ZONA 1								199.80	m ²

	Zona 2								
6	BR1	0.25	0.5	8	11	22.00	88	110.00	m ²
7	BR1	0.25	0.5	10	2	5.00	20	25.00	m ²
8	BR2	0.25	0.6	6	1	1.50	7.2	8.70	m ²
9	BR2	0.25	0.6	8	1	2.00	9.6	11.60	m ²
10	BR2	0.25	0.6	10	1	2.50	12	14.50	m ²
11	BR3	0.25	0.5	1.7	1	0.43	1.7	2.13	m ²
12	BR4	0.4	0.9	8	3	9.60	43.2	52.80	m ²
13	BR5	0.4	0.7	1.7	3	2.04	7.14	9.18	m ²
14	BR5	0.4	0.7	6.5	6	15.60	54.6	70.20	m ²
15	BR6	0.4	0.7	6.5	4	10.40	36.4	46.80	m ²
16	BR1	0.4	0.7	1.7	6	4.08	14.28	18.36	m ²
TOTAL VOLUME BEKISTING ZONA 2								369.27	m ²

Sumber : Data Proyek

5.2.9.4.3 Volume Pengecoran Ringbalk El. +19,95 m

Data :

Ringbalk tipe BR1 zona 1

- b = 0.25 m
- h = 0.5 m
- Ln = 8 m
- n = 14

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= b \times h \times L_n \times n \\
 &= 0.25 \text{ m} \times 0.5 \text{ m} \times 8 \text{ m} \times 14 \\
 &= 14 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Tabel 5.53 Perhitungan volume pengecoran ringbalk El. +19,95

Uraian	Dimensi Balok (m)		Panjang (m)	n	Volume Cor (m³)	
	b	h	Ln			
Zona 1						
BR1	0.25	0.5	8	14	14.00	m³
BR1	0.25	0.5	10	2	2.50	m³
BR2	0.25	0.6	6	1	0.90	m³
BR2	0.25	0.6	8	1	1.20	m³
BR2	0.25	0.6	10	1	1.50	m³
TOTAL VOLUME PENGECORAN ZONA 1					20.10	m³
Zona 2						
BR1	0.25	0.5	8	11	11.00	m³
BR1	0.25	0.5	10	2	2.50	m³
BR2	0.25	0.6	6	1	0.90	m³
BR2	0.25	0.6	8	1	1.20	m³
BR2	0.25	0.6	10	1	1.50	m³
BR3	0.25	0.5	1.7	1	0.21	m³
BR4	0.4	0.9	8	3	8.64	m³
BR5	0.4	0.7	1.7	3	1.43	m³
BR5	0.4	0.7	6.5	6	10.92	m³
BR6	0.4	0.7	6.5	4	7.28	m³
BR1	0.4	0.7	1.7	6	2.86	m³
TOTAL VOLUME PENGECORAN ZONA 2					48.44	m³

Sumber : Data Proyek

5.2.9.5 Volume Ringbalk El. +24,95 m

5.2.9.5.1 Volume Pembesian Ringbalk El. +24,95 m

Data

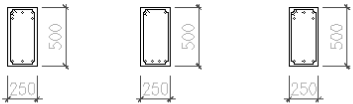
Ringbalk tipe BR1 zona 1

Dimesi ringbalk = 25 cm x 50 cm

Panjang ring balk = 8 m

Jumlah (n) = 14

Gambar 5.18 Detail Ringbalk BR1

TYPE BALOK	BR1		
P O S I S I	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN
POT. BALOK			
D I M E N S I	250 x 500		
TULANGAN ATAS	5 D22	2 D22	5 D22
TULANGAN BAWAH	3 D22	4 D22	3 D22
SENGKANG	D10 – 100	D10 – 150	D10 – 100
TULANGAN PINGGANG	–	–	–
TULANGAN KAIT	Ø8-1000	Ø8-1000	Ø8-1000

Sumber : Data Proyek

Jumlah tulangan utama atas (tulangan menerus) = 2

Jumlah tulangan utama bawah (tulangan menerus) = 3

Jumlah tulangan tumpuan = 3

Jumlah tulangan lapangan = 1

Jumlah sengkang tumpuan

$$= \frac{\frac{1}{4} \times \text{Panjang balok}}{\text{jarak antar sengkang}}$$

$$= \frac{\frac{1}{4} \times 8 \text{ m}}{0.1 \text{ m}} = 20 \times 2 = 40$$

Jumlah sengkang lapangan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\frac{1}{2} \times \text{Panjang balok}}{\text{jarak antar sengkang}} \\
 &= \frac{\frac{1}{2} \times 8 \text{ m}}{0.15 \text{ m}} = 27
 \end{aligned}$$

Perhitungan volume

Diameter 22

Panjang tulangan utama atas = 8 m

Panjang overstek tulangan utama atas

$$= 40 \times D = 40 \times (22/1000) = 0,8 \text{ m}$$

Panjang tulangan utama bawah = 8 m

Panjang overstek tulangan utama bawah

$$= 40 \times D = 40 \times (22/1000) = 0,8 \text{ m}$$

Panjang potongan tulangan tumpuan

$$= (\frac{1}{4} \times L_n) = \frac{1}{4} \times 8 \text{ m} = 2 \text{ m}$$

Panjang overstek tulangan tumpuan

$$= 12 \times D = 12 \times (22/1000) = 0,3 \text{ m}$$

Panjang potongan tulangan lapangan

$$= (\frac{1}{2} \times L_n) = \frac{1}{2} \times 8 \text{ m} = 4 \text{ m}$$

Panjang overstek tulangan lapangan

$$= 12 \times D = 12 \times (22/1000) = 0,3 \text{ m}$$

Panjang total diameter 22

$$\begin{aligned}
 &= [(\text{p. tul. utama atas} + \text{p. overstek tul. utama atas} \times \text{n tul. utama atas}) + (\text{p. tul. utama bawah} \\
 &+ \text{p. overstek tul. utama bawah} \times \text{n tul. utama bawah}) + (\text{p. potongan tul. tumpuan} + \text{p. overstek tul. tumpuan} \times \text{n tul. tumpuan}) + (\text{p. potongan tul. lapangan} + \text{p. overstek tul. lapangan} \times \text{n tul. lapangan})] \times \text{jumlah balok} \\
 &= 809.9 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Berat total diameter 22

$$= 809.9 \text{ m} \times 2,985 \text{ kg/m} = 2417.5 \text{ kg}$$

Diameter 10

Panjang sengkang

$$\begin{aligned}
 &= (b \text{ balok} - 2 \times \text{tebal selimut}) \times 2 + (h \text{ balok} \\
 &- 2 \times \text{tebal selimut}) \times 2 + (4 \times \text{panjang} \\
 &\text{bengkokan}) + (2 \times \text{panjang kait}) \\
 &= (0,25 - 2 \times 0,05) \times 2 + (0,50 - 2 \times 0,05) \times 2 + \\
 &(4 \times 0,01) + (2 \times 0,075) \\
 &= 1.33 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Total panjang sengkang dengan diameter 10} \\
 &= 1.33 \text{ m} \times \text{jumlah sengkang} \times \text{jumlah balok} \\
 &= 1.33 \text{ m} \times (40+27) \times 14 \\
 &= 1241.3 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Berat total diameter 10} \\
 &= 1241.3 \text{ m} \times 0,617 \text{ kg/m} = 765.9 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan pilecap secara keseluruhan dapat dilihat di lampiran

Berikut adalah rekapan volume besi balok lantai 2 yang dibutuhkan :

$$\begin{aligned}
 &\text{Volume besi ringbalk zona 1} \\
 &\text{Berat besi diameter 22} = 3507.7 \text{ kg} \\
 &\text{Berat besi diameter 10} = 1091.5 \text{ kg} \\
 &\text{Total berat besi yang dibutuhkan} = 4599.2 \text{ kg} \\
 &\text{Volume besi ringbalk zona 2} \\
 &\text{Berat besi diameter 25} = 2062.5 \text{ kg} \\
 &\text{Berat besi diameter 22} = 2989.7 \text{ kg} \\
 &\text{Berat besi diameter 10} = 1348.3 \text{ kg} \\
 &\text{Total berat besi yang dibutuhkan} = 6400.5 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

5.2.9.5.2 Volume Bekisting Ringbalk El. +24,95 m

- a. Perhitungan volume
 - Ringbalk tipe BR1 zona 1
 - B = 0.25 m
 - H = 0.5 m

- L = 8 m
- Jumlah (n) = 14

$$\text{Volume} = ((b \times L) + (h \times L \times 2)) \times \text{jumlah}$$

$$= ((0.25\text{m} \times 8\text{m}) + (0.5\text{m} \times 8\text{m} \times 2)) \times 14$$

$$= 140 \text{ m}^2$$

Tabel 5.54 Perhitungan volume bekisting Ringbalk El.
+24.95

NO.	TIPE	Dimensi (cm)			Jumlah	Bekisting (cm2)		Total Kebutuhan Bekisting
		b	h	L		b	h	
	Zona 1							
1	BR1	0.25	0.5	8	14	28.00	112	140.00 m ²
2	BR1	0.25	0.5	10	2	5.00	20	25.00 m ²
3	BR2	0.25	0.6	6	1	1.50	7.2	8.70 m ²
4	BR2	0.25	0.6	8	1	2.00	9.6	11.60 m ²
5	BR2	0.25	0.6	10	1	2.50	12	14.50 m ²
TOTAL VOLUME PENGECORAN ZONA 1								199.80 m ²
	Zona 2							
6	BR1	0.25	0.5	8	11	22.00	88	110.00 m ²
7	BR1	0.25	0.5	10	2	5.00	20	25.00 m ²
8	BR2	0.25	0.6	6	1	1.50	7.2	8.70 m ²
9	BR2	0.25	0.6	8	1	2.00	9.6	11.60 m ²
10	BR2	0.25	0.6	10	1	2.50	12	14.50 m ²
11	BR4	0.4	0.9	8	3	9.60	43.2	52.80 m ²

12	BR3	0.4	0.7	1.7	3	2.04	7.14	9.18	m ²
13	B56	0.4	0.7	6.5	1	2.60	9.1	11.70	m ²
TOTAL VOLUME PENGECORAN ZONA 2								243.48	m ²

Sumber : Data Proyek

5.2.9.5.3 Volume Pengecoran Ringbalk El. +24,95 m

Data :

Ringbalk tipe BR1 zona 1

- b = 0.25 m
- h = 0.5 m
- Ln = 8 m
- n = 14

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= b \times h \times L_n \times n \\
 &= 0.25 \text{ m} \times 0.5 \text{ m} \times 8 \text{ m} \times 14 \\
 &= 14 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Tabel 5.55 Perhitungan volume pengecoran ringbalk El. +19.95

Uraian	Dimensi Balok (m)		Panjang (m)	n	Volume Cor (m³)
	b	h	Ln		
Zona 1					
BR1	0.25	0.5	8	14	14.00 m³
BR1	0.25	0.5	10	2	2.50 m³
BR2	0.25	0.6	6	1	0.90 m³
BR2	0.25	0.6	8	1	1.20 m³
BR2	0.25	0.6	10	1	1.50 m³

TOTAL VOLUME PENGECORAN ZONA 1					20.10	m ³
Zona 2						
BR1	0.25	0.5	8	11	11.00	m ³
BR1	0.25	0.5	10	2	2.50	m ³
BR2	0.25	0.6	6	1	0.90	m ³
BR2	0.25	0.6	8	1	1.20	m ³
BR2	0.25	0.6	10	1	1.50	m ³
BR3	0.25	0.5	1.7	1	0.21	m ³
BR4	0.4	0.9	8	3	8.64	m ³
BR5	0.4	0.7	1.7	3	1.43	m ³
BR5	0.4	0.7	6.5	6	10.92	m ³
BR6	0.4	0.7	6.5	4	7.28	m ³
BR1	0.4	0.7	1.7	6	2.86	m ³
TOTAL VOLUME PENGECORAN ZONA 2					48.44	m ³

Sumber : Data Proyek

5.2.10 Perkerjaan Atap

5.2.10.1 Volume Rangka Atap

Data :

Rangka Tipe A zona 1

- Profil = K400.200.8.13
- Panjang = 5 m
- Berat profil = 132 kg/m
- Jumlah = 26

- Volume baja = panjang x berat x jumlah
= 5 m x 132 kg/m x 26
= 17160 kg
- Volume baut = 17 x (vol. baja/1000) x 1.1
= 17 x 17.16 x 1.1

- $$= 321 \text{ pcs}$$

$$\bullet \text{ Volume pelat} = 0.17 \times \text{Volume baja}$$

$$= 0.17 \times 17160$$

$$= 2917 \text{ kg}$$

Tabel 5.56 Perhitungan volume rangka atap

Elemen Atap Baja zona 1								
NO.	TIPE	Profil Baja	Panjang (m)	berat profil (kg/m)	Jumlah	Berat (kg)	Baut (pcs)	Plat Baja (kg)
1	A	K 400.200.8. 13	5	132	26	17160	321	2917
2	R1	WF 500.200.10 .16	76	89.6	2	13619.2	255	2315
3	R1	WF 500.200.10 .16	40	89.6	4	14336	268	2437
4	R1	WF 500.200.10 .16	48.5	89.6	1	4345.6	81	739
5	R2	WF 400.200.8. 13	76	66	2	10032	188	1705
6	R3	WF 300.150.8. 13	8	32	2	512	10	87
7	PUR LINE	CNP 200.75.3,2	40	9.27	56	20764.8	388	3530
8	TRE KST ANG	Ø10	73	0.617	15	675.615	13	115
9	NOK	2 x PLAT t=20 mm	224	1.458	1	326.592	6	0
10	WIN D BRA	Ø19	10.5	2.223	28	653.562	12	111

	CING							
Total						82425.4	1541	1395 7
Elemen Atap Baja zona 2								
NO.	TIPE	Profil Baja	Panjang (m)	berat profil (kg/m)	Jumlah	Berat (kg)	Baut 16 mm (pcs)	Plat Baja (kg)
1	A	K 400.200.8. 13	5	132	23	15180	284	2581
2	R1	WF 500.200.10 .16	76	89.6	2	13619	255	2315
3	R1	WF 500.200.10 .16	32.2	89.6	4	11540	216	1962
4	R1	WF 500.200.10 .16	48.5	89.6	1	4346	81	739
5	R2	WF 400.200.8. 13	76	66	2	10032	188	1705
6	R2	WF 400.200.8. 13	48.5	66	1	3201	60	544
7	PUR LINE	CNP 200.75.3,2	32.2	9.27	56	16716	313	2842
8	TRE KST ANG	Ø10	73	0.617	12	540	10	92
9	NOK	2 x PLAT t=20 mm	224	1.458	1	327	6	0
10	WIN D BRA CING	Ø19	10.5	2.223	28	654	12	111

Total	76155	1424	1289 1
-------	-------	------	-----------

5.2.10.2 Volume Penutup Atap

Penutup atap pada proyek ini menggunakan metalroof, luasan metalroof tersebut adalah sebagai berikut :

- Volume penutup atap :
 - Zona 1 = 2920 m²
 - Zona 2 = 2115 m²
- Volume kebutuhan galvalum
 - Zona 1 = 3893 m
 - Zona 2 = 3115 m

5.3 Perhitungan Waktu dan Biaya

5.3.1 Pekerjaan Persiapan

5.3.1.1 Pekerjaan Pengukuran

Luas lahan pada proyek Transmart Carrefour Rungkut Surabaya adalah 19215,9 m² dengan keliling lahan 449,1 m. dan luas bangunan 5487,2 m² dengan keliling bangunan 296,4 m.

Rencana grup kerja yang digunakan pada pekerjaan pengukuran adalah 1 grup kerja yang terdiri dari 1 orang suveryor, 2 tukang, 2 orang pembantu tukang dan 1 orang tukang gambar. Peralatan yang diperlukan adalah 1 unit *theodolith*.

Pada pekerjaan pengukuran terdapat 2 tahapan pekerjaan. Pekerjaan pertama adalah pengukuran situasi. Dan pekerjaan kedua adalah penggambaran atau memplot hasil ukuran situasi.

Berikut adalah perhitungan durasi, produktifitas, dan biaya pekerjaan pengukuran dan pekerjaan penggambaran :

- Pengukuran situasi

Kapasitas kerja = 5 Ha/grup/hari

Durasi pengukuran situasi =

$$\frac{\text{luas lahan}}{\text{kapasitas kerja} \times \text{grup}} = \frac{1,9 \text{ ha}}{5 \frac{\text{ha}}{\text{grup}} \times 1} = 1 \text{ hari}$$

- Penggambaran

Kapasitas kerja = 20 Ha/grup/hari

Durasi penggambaran

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{luas lahan}}{\text{kapasitas kerja} \times \text{grup}} \\ &= \frac{1,9 \text{ ha}}{20 \frac{\text{ha}}{\text{grup}} \times 1} = 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Total durasi pekerjaan pengukuran = durasi pengukuran situasi + durasi penggambaran = 1 hari + 1 hari = 2 hari

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{19215,90 \text{ m}^2}{2 \text{ hari}} \\ &= 9607,95 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned} \text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\ \text{Surveyor} &= \frac{1}{9607,95 \frac{\text{m}^2}{\text{hari}}} = 0,0001 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= \frac{2}{9607,95 \frac{m^2}{hari}} \\
 &= 0,0002 \\
 \text{Tukang} &= \frac{2}{9607,95 \frac{m^2}{hari}} = 0,0002 \\
 \text{Tukang gambar} &= \frac{1}{9607,95 \frac{m^2}{hari}} \\
 &= 0,0001
 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Theodolith} = 0,0001$$

- Biaya

- Pekerja

Harga pekerja

= koef x harga satuan

$$\text{Surveyor geodesi} = 0,0001 \quad \times$$

$$\text{Rp158.000,00} = \text{Rp16,44}$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 0,0002 \quad \times$$

$$\text{Rp110.000,00} = \text{Rp22,90}$$

$$\text{Tukang} = 0,0002 \quad \times \text{Rp121.000,00} =$$

$$\text{Rp25,19}$$

$$\text{Tukang gambar} = 0,0001 \quad \times$$

$$\text{Rp121.000,00} = \text{Rp12,59}$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp77,12}$$

- Alat

$$\begin{aligned}
 & \text{Harga pekerja} \\
 &= \text{koef} \times \text{harga satuan} \\
 &\text{Theodolith} = 0,0001 \times \text{Rp}368.800,00 \\
 &= \text{Rp}38,38 \\
 &\text{Jumlah} = \text{Rp}38,38
 \end{aligned}$$

$$- \text{ Harga satuan} = \text{Rp}115,51$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 & \text{Biaya} = 19215,9 \text{ m}^2 \times \text{Rp}115,51 \\
 & \text{Biaya} = \text{Rp}2.219.600,00
 \end{aligned}$$

5.3.1.2 Pekerjaan Pemagaran

Keliling lahan yang diberi pagar pada proyek Transmart Carrefour Rungkut adalah 449,1 m. Tinggi tiang pagar atau panjang tiang pagar adalah 2 meter dengan jarak antar tiang 3 meter. Penutup pagar menggunakan seng dengan ukuran 0,8 meter x 2,1 meter. Pondasi pagar yang digunakan adalah pondasi batu kali. Ukuran tiang vertikal dan horizontal yang digunakan adalah kayu meranti 5/7. Untuk perhitungan volume material atau bahan lebih detail lihat pada sub bab 5.2.1.2 Volume pekerjaan pemagaran halaman ...

Rencana grup kerja yang digunakan pada pekerjaan pemagaran adalah 7 grup kerja. Satu grup kerja terdiri dari 1 orang tukang. Dan 1 orang mandor mengepalai 20 tukang.

Pada pekerjaan pemagarang terdapat 4 tahap pekerjaan yaitu pekerjaan pemasangan kayu vertikal, pemasangan kayu horizontal, pemasangan seng, dan pembuatan pondasi batu kali.

Berikut adalah perhitungan durasi, produktifitas, dan biaya pada setiap tahap pekerjaan pemagaran :

- Pemasangan kayu vertikal

$$\text{Kapasitas produksi} = 20 \text{ jam} / 2,36 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi} = \text{volume kayu vertikal} \times \text{kapasitas produksi} = 1,1 \text{ m}^3 \times (20 \text{ jam} / 2,36 \text{ m}^3) = 8,94 \text{ jam}$$

$$\text{waktu yang dibutuhkan} = \frac{\text{durasi}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}} =$$

$$\frac{8,94 \text{ jam}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times 7} = 0,16 \text{ hari}$$

*Keterangan:

- Kapasitas produksi 20 jam/ 2,36 m³ tertera pada tabel dengan diambil nilai tengah dari jenis pekerjaan tiang sebatang kayu.

- Pemasangan kayu horizontal

$$\text{Kapasitas produksi} = 33,5 \text{ jam} / 2,36 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi} = \text{volume kayu horizontal} \times \text{kapasitas produksi} = 1,57 \text{ m}^3 \times (33,5 \text{ jam} / 2,36 \text{ m}^3) = 22,31 \text{ jam}$$

$$\text{waktu yang dibutuhkan} = \frac{\text{durasi}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}} =$$

$$\frac{22,31 \text{ jam}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times 7} = 0,4 \text{ hari}$$

- Pemasangan seng

$$\text{Kapasitas produksi} = 2,59 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

$$\text{Durasi} = \text{volume seng} \times \text{kapasitas produksi} = 163,75 \text{ jam}$$

$$\text{waktu yang dibutuhkan} = \frac{\text{durasi}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}} =$$

$$\frac{163,75 \text{ jam}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times 7} = 2,9 \text{ hari}$$

- Pembuatan pondasi batu kali

Tabel 5.57 Kapasitas produksi pembuatan beton

Jenis Pekerjaan	Jam kerja setiap m ³ beton
1. Mencampur beton dengan tangan	1,31 -- 2,62
2. Mencampur beton dengan mesin pengaduk	0,65 -- 1,57
3. Mencampur beton dengan memanaskan air dan agregat	0,92 -- 1,97
4. Memasang pondasi-pondasi	1,31 -- 5,24
5. Memasang tiang-tiang dan dinding tipis	2,62 -- 6,55
6. Memasang dinding tebal	1,31 -- 5,24
7. Memasang lantai	1,31 -- 5,24
8. Memasang tangga	3,93 -- 7,86
9. Memasang beton struktural	1,31 -- 5,24
10. Memasang beton struktural pada cuaca dingin (di Luar Negeri)	2,62 -- 6,55
11. Memelihara beton	0,65 -- 1,31
12. Memelihara beton pada cuaca dingin, dan memanaskannya (di Luar Negeri)	1,31 -- 6,55
13. Mengaduk, memasang dan memeliharanya	2,62 -- 7,86
14. Mengaduk, memasang dan memeliharanya pada cuaca dingin (di Luar Negeri)	3,93 -- 13,1

$$\text{Kapasitas produksi} = 3,275 \text{ jam/m}^3$$

$$\text{Durasi} = \text{volume pondasi batu kali} \times \text{kapasitas}$$

$$\text{produksi} = 2,1 \text{ m}^3 \times 3,275 \text{ jam/m}^3 = 6,91 \text{ jam}$$

$$\text{waktu yang dibutuhkan} = \frac{\text{durasi}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}} =$$

$$\frac{6,91 \text{ jam}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times 1} = 0,9 \text{ hari}$$

- Total durasi

$$\begin{aligned} \text{Total durasi} &= \text{durasi pemasangan kayu} \\ &\text{vertikal} + \text{durasi pemasangan kayu horizontal} \\ &+ \text{durasi pemasangan seng} + \text{durasi pembuatan} \\ &\text{pondasi} = 5 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{449,1 \text{ m}}{5 \text{ hari}} \\ &= 89,82 \text{ m/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = \frac{0,05}{89,82 \text{ m/hari}} = 0,0006$$

$$\text{Tukang} = \frac{7}{89,82 \text{ m/hari}} = 0,0779$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned} \text{Seng gelombang BJLS, Uk (0,8 x 2,1)} \\ = \frac{633 \text{ lembar}}{449,1 \text{ m}} = 1,4095 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kayu meranti usuk 5/7} &= \frac{3 \text{ m}^3}{449,1 \text{ m}} \\ &= 0,0067 \end{aligned}$$

$$\text{Paku} = \frac{38 \text{ kg}}{449,1 \text{ m}} = 0,0846$$

$$\text{Semen PC 50 kg} = \frac{6 \text{ zak}}{449,1 \text{ m}} = 0,0134$$

$$\text{Pasir cor} = \frac{0,46 \text{ m}^3}{449,1 \text{ m}} = 0,001$$

$$\begin{aligned} \text{Batu pecah mesin} \frac{2}{3} \text{ cm} &= \frac{2 \text{ m}^3}{449,1 \text{ m}} \\ &= 0,001 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Molen} = \frac{1}{89,82 \text{ m/hari}} = 0,002$$

- Biaya

- Pekerja

$$\begin{aligned} \text{Harga pekerja} \\ = \text{koef} \times \text{harga satuan} \end{aligned}$$

$$\text{Mandor} = 0,0006 \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}87,95$$

$$\text{Tukang} = 0,0779 \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}9.429,97$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}9.517,92$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan}$$

$$= \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Seng Gelombang} = 1,4095 \times \text{Rp}69.000,00 = \text{Rp}97.254,51$$

$$\text{Kayu Meranti usuk } 5/7 = 0,0067 \times \text{Rp}4.188.000,00 = \text{Rp}27.975,95$$

$$\text{Paku} = 0,0846 \times \text{Rp}23.000,00 = \text{Rp}1.946,11$$

$$\text{Semen PC } 50 \text{ Kg} = 0,0134 \times \text{Rp}69.100,00 = \text{Rp}923,18$$

$$\text{Pasir Cor} = 0,0010 \times \text{Rp}243.000,00 = \text{Rp}246,58$$

$$\text{Batu Pecah Mesin } 2/3 \text{ cm} = 0,0045 \times \text{Rp}274.300,00 = \text{Rp}1.221,55$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}129.567,89$$

- Alat

$$\text{Harga pekerja}$$

$$= \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Molen} = 0,002 \times \text{Rp}150.000,00 = \text{Rp}334,00$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}334,00$$

- Harga satuan = Rp139.419,82

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 449,1 \text{ m} \times \text{Rp}139.419,82$$

$$Biaya = Rp62.613.439,18$$

5.3.1.3 Pekerjaan Gudang Material

Luas gudang material yang digunakan untuk penyimpanan material bangunan adalah $176,9 \text{ m}^2$, dengan panjang 23,4 meter dan lebar 7,56 meter. Material yang digunakan untuk penutup dinding adalah playwood dengan ukuran 1,2 meter x 2,4 meter, unruk penutup atap adalah seng dengan ukuran 0,8 meter x 1,5 meter, dan kayu meranti 8/12 untuk rangka structural. Perhitungan volume material dapat dilihat pada sub bab.... Halaman....

Rencana grup kerja yang digunakan untuk pekerjaan gudang material adalah 3 grup kerja. Satu grup kerja terdiri dari 1 tukang. Satu orang mandor mengepalai 20 orang tukang.

Pada pekerjaan gudang material ada 7 tahap pekerjaan. Pertama adalah pekerjaan pembuatan pondasi batu kali. Kedua adalah pekerjaan pemasangan kayu vertikal. Ketiga adalah pemasangan kayu horizontal. Keempat adalah pemasangan playwood. Kelima adalah pemasangan seng. Dan keenam adalah pembuatan lantai kerja. Berikut adalah perhitungan durasi pada setiap tahap pekerjaan :

- Pembuatan pondasi batu kali
 Kapasitas produksi = $3,27 \text{ jam/m}^3$
 Durasi = volume pondasi x kapasitas produksi
 $= 1 \text{ m}^3 \times 3,27 \text{ jam/m}^3 = 3 \text{ jam}$

$$\text{waktu yang dibutuhkan} = \frac{\text{durasi}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}} =$$

$$\frac{3 \text{ jam}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times 1} = 0,4 \text{ hari}$$

- Pemasangan kayu vertikal

$$\text{Kapasitas produksi} = 20 \text{ jam} / 2,36 \text{ m}^3 = 8,5 \text{ jam/m}^3$$

$$\text{Durasi} = \text{volume kayu vertikal} \times \text{kapasitas produksi} = 0,6 \text{ m}^3 \times 8,5 \text{ jam/m}^3 = 5 \text{ jam}$$

$$\text{waktu yang dibutuhkan} = \frac{\text{durasi}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}} = \frac{5 \text{ jam}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times 3} = 0,21 \text{ hari}$$

*Keterangan :

- Kapasitas produksi 20 jam/ 2,36 m³ tertera pada tabel VIII-1 buku Soedrajat, dengan diambil nilai tengah dari jenis pekerjaan tiang sebatang kayu.

- Pemasangan kayu horizontal

$$\text{Kapasitas produksi} = 33,5 \text{ jam} / 2,36 \text{ m}^3 = 14, \text{ jam/m}^3$$

$$\text{Durasi} = \text{volume kayu horizontal} \times \text{kapasitas produksi} = 0,2 \text{ m}^3 \times 14, \text{ jam/m}^3 = 2,9 \text{ jam}$$

$$\text{waktu yang dibutuhkan} = \frac{\text{durasi}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}} = \frac{2,9 \text{ jam}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times 3} = 0,1 \text{ hari}$$

*Keterangan :

- Kapasitas produksi 33,5 jam/ 2,36m³ tertera pada tabel VIII-1 buku Soedrajat, dengan diambil nilai tengah dari jenis pekerjaan pendukung mendatar beberapa batang kayu.

- Pemasangan kuda-kuda

$$\text{Kapasitas produksi} = 45 \text{ jam} / 2,36 \text{ m}^3 = 19,1 \text{ jam/m}^3$$

$$\text{Durasi} = \text{volume kayu kuda-kuda} \times \text{kapasitas produksi} = 2,7 \text{ m}^3 \times 19,1 \text{ jam/m}^3 = 38,6 \text{ jam}$$

$$\text{waktu yang dibutuhkan} = \frac{\text{durasi}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}} =$$

$$\frac{38,6 \text{ jam}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times 3} = 1,6 \text{ hari}$$

*Keterangan :

- Kapasitas produksi 45 jam/ 2,36 m³ tertera pada tabel , dengan diambil nilai tengah dari jenis pekerjaan kuda-kuda ukuran kecil.

- Pemasangan playwood

$$\text{Kapasitas produksi} = 2,32 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 = 0,232 \text{ jam/m}^2$$

$$\text{Durasi} = \text{volume playwood} \times \text{kapasitas produksi} = 60,84 \text{ m}^2 \times 0,232 \text{ jam/m}^2 = 14,1 \text{ jam}$$

$$\text{waktu yang dibutuhkan} = \frac{\text{durasi}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}} =$$

$$\frac{14,1 \text{ jam}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times 3} = 0,6 \text{ hari}$$

*Keterangan :

- Kapasitas produksi 2,32 jam/ 10m² tertera pada tabel , dengan diambil nilai tengah dari jenis pekerjaan papan dinding.

- Pemasangan seng

$$\text{Kapasitas produksi} = 2,7 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 = 0,27 \text{ jam/m}^2$$

$$\text{Durasi} = \text{volume seng} \times \text{kapasitas produksi} = 10,7 \text{ jam}$$

$$\text{waktu yang dibutuhkan} = \frac{\text{durasi}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}} =$$

$$\frac{10,7 \text{ jam}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times 3} = 0,4 \text{ hari}$$

*Keterangan :

- Kapasitas produksi 2,7 jam/ 10m² tertera pada tabel 2.16, dengan diambil nilai tengah dari jenis pekerjaan lapisan dinding tidak dengan sambungan \perp pendukung.

- Pembuatan lantai kerja

$$\text{Kapasitas Produksi} = 1,1 \text{ jam/m}^3$$

$$\text{Durasi} = \text{volume beton} \times \text{kapasitas produksi} \\ = 8,8 \text{ m}^3 \times 1,1 \text{ jam/m}^3 = 9,8 \text{ jam}$$

$$\text{waktu yang dibutuhkan} = \frac{\text{durasi}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}} =$$

$$\frac{9,8 \text{ jam}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times 1} = 1,2 \text{ hari}$$

*Keterangan :

- Kapasitas produksi 1,1 jam/m³ diambil dari nilai tengah pekerjaan mencampur beton dengan mesin pengandung pada tabel.....

- Total durasi

Total durasi = durasi pemasangan kayu vertikal + durasi pemasangan kayu horizontal + durasi pemasangan kuda-kuda + durasi pemasangan plywood + durasi pemasangan seng = 5 hari

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{176,90 \text{ m}^3}{5 \text{ hari}} \\ = 35,38 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$Koefisien\ pekerja = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

$$Mandor = 0,05 : 35,38 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,0014$$

$$Tukang = 3 : 35,38 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,085$$

- Koefisien bahan

$$Koefisien\ bahan = \frac{jumlah}{volume}$$

$$\text{Seng Gelombang BJLS 30, Uk. (0,8 x 1,50)} = 40 \text{ lembar} : 176,904 \text{ m}^2 = 0,226$$

$$\text{Kayu Meranti} = 3,52 : 176,904 \text{ m}^2 = 0,020$$

$$\text{Plywood Uk .122x 244 x 9 mm} = 61$$

$$\text{Lembar} : 176,904 \text{ m}^2 = 0,345$$

$$\text{Semen PC} = 64 \text{ Zak} : 176,904 \text{ m}^2 = 0,365029915$$

$$\text{Pasir} = 3,09 \text{ m}^3 : 176,904 \text{ m}^2 = 0,017$$

$$\text{Kerikil} = 3,620 \text{ m}^3 : 176,904 \text{ m}^2 = 0,0205$$

$$\text{Batu Kali Belah 15/20 cm} = 0,8064 \text{ m}^3 : 176,904 \text{ m}^2 = 0,0046$$

- Koefisien alat

$$Koefisien\ alat = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

$$Molen = \frac{1}{35,38 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0226$$

- Biaya

- Pekerja

$$Harga\ pekerja = koef \times harga\ satuan$$

$$\text{Mandor} = 0,05 \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}223,28$$

$$\text{Tukang} = 0,085 \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}10.259,80$$

Jumlah = Rp10.483,09

- Bahan

Harg bahan = koef x harga satuan

Seng Gelombang BJLS 30, Uk. (0,8 x 1,50) =
 $0,226 \times \text{Rp}61.700,00 = \text{Rp}13.951,07$

Kayu Meranti = $0,020 \times \text{Rp}4.188.000,00 =$
 $\text{Rp}83.256,83$

Plywood Uk .122x 244 x 9 mm = $0,345 \times$
 $\text{Rp}121.400,00 = \text{Rp}41.861,12$

Semen PC = $0,365 \times \text{Rp}69.100,00 =$
 $\text{Rp}25.223,57$

Pasir = $0,017 \times \text{Rp}243.000,00 = \text{Rp}4.240,02$

Kerikil = $0,020 \times \text{Rp}274.300,00 =$
 $\text{Rp}5.614,40$

Batu Kali Belah 15/20 cm = $0,005 \times$
 $\text{Rp}448.100,00 = \text{Rp}2.042,62$

Jumlah = Rp176.189,62

- Alat

Harga pekerja = koef x harga satuan

Molen = $0,0226 \times \text{Rp}150.000,00 =$
 $\text{Rp}3.391,67$

Jumlah = Rp3.391,67

- Harga satuan = Rp190.064,38

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = $176,904 \text{ m}^2 \times \text{Rp}190.064,38$

Biaya = Rp33.623.148,78

5.3.1.4 Pekerjaan Bouwplank

Keliling bangunan pada proyek Transmart Crrrefour Rungkut yang diberi bowplank adalah 296,4 meter. Tinggi tiang bowplank yang digunakan adalah 1 meter dengan jarak antar tiang 2 meter. Ukuran papan yang digunakan adalah 0,02 meter x 0,2 meter x 4 meter. Kayu yang digunakan untuk tiang adalah kayu meranti 5/7 dan untuk papan adalah kayu meranti 2/20. Untuk perhitungan volume material atau bahan yang digunakan lihat pada sub bab.... Halaman...

Rencana grup kerja yang digunakan pada pekerjaan bowplank adalah 3 grup kerja. Satu grup terdiri dari 1 tukang. Satu orang mandor mengepalai 20 tukang.

Pada pekerjaan bowplank terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama adalah pekerjaan pemasangan kayu vertikal. Kedua, pemasangan papan. Berikut adalah perhitungan durasi pada setiap tahap pekerjaan :

- Pemasangan kayu vertikal

$$\text{Kapasitas produksi} = 20 \text{ jam} / 2,36 \text{ m}^3 = 8,47 \text{ jam} / \text{m}^3$$

$$\text{Durasi} = \text{vol. kayu vertikal} \times \text{kapasitas produksi} = 4,4 \text{ jam}$$

$$\text{waktu yang dibutuhkan} = \frac{\text{durasi}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}} =$$

$$\frac{4,4 \text{ jam}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times 2} = 0,3 \text{ hari}$$

- Pemasangan papan

$$\text{Kapasitas produksi} = 2,32 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 = 0,232 \text{ jam} / \text{m}^2$$

$$\text{Durasi} = \text{vol. papan} \times \text{kapasitas produksi} = 0,28 \text{ jam}$$

$$\text{waktu yang dibutuhkan} = \frac{\text{durasi}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}} =$$

$$\frac{0,28 \text{ jam}}{\frac{8 \text{ jam}}{\text{hari}} \times 2} = 0,017 \text{ hari}$$

- Total durasi

Total durasi = durasi pemasangan kayu vertikal + durasi pemasangan papan = 1 hari

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{296,40 \text{ m}}{1 \text{ hari}} \\ &= 296,40 \text{ m /hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,05 : 296,40 \text{ m/hari} = 0,00017$$

$$\text{Tukang} = 2 : 296,40 \text{ m/hari} = 0,0067$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Paku Biasa } 2 - 5 \text{ inchi} = 6 \text{ Doz} : 296,40 \text{ m} = 0,02$$

$$\text{Kayu Meranti Papan } 2/20 = 1,1856 \text{ m}^3 : 296,40 \text{ m} = 0,004$$

$$\text{Kayu Meranti Usuk } 5/7 = 0,5222 \text{ m}^3 : 296,40 \text{ m} = 0,00176$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,0002 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}26,65 \end{aligned}$$

$$\text{Tukang} = 0,0067 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}816,46$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}843,12$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Paku Biasa } 2 - 5 \text{ inchi} = 0,02 \text{ Doz} \times \text{Rp}28.200,00 = \text{Rp}570,85$$

$$\text{Kayu Meranti Papan } 2/20 = 0,004 \text{ m}^3 \times \text{Rp}4.188.000,00 = \text{Rp}16.752,00$$

$$\text{Kayu Meranti Usuk } 5/7 = 0,002 \text{ m}^3 \times \text{Rp}4.188.000,00 = \text{Rp}7.378,45$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}24.701,30$$

- Harga satuan = Rp25.544,42

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 296,4 \text{ m} \times \text{Rp}25.544,42$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}7.571.366,40$$

5.3.2 Pekerjaan Pondasi

Pekerjaan pondasi pada proyek Transmart Carrefour Rungkut terdapat meliputi pekerjaan pekerjaan pemancangan dan pekerjaan pemotongan kepala tiang pancang.

5.3.2.1 Pekerjaan Pemancangan

Alat berat yang digunakan pada pekerjaan pemancangan adalah Hydraulic Static Pile Driver Sunwad ZYJ360 dengan jumlah alat sebanyak 2 unit. Zona pemancangan pada proyek diga 2 zona.

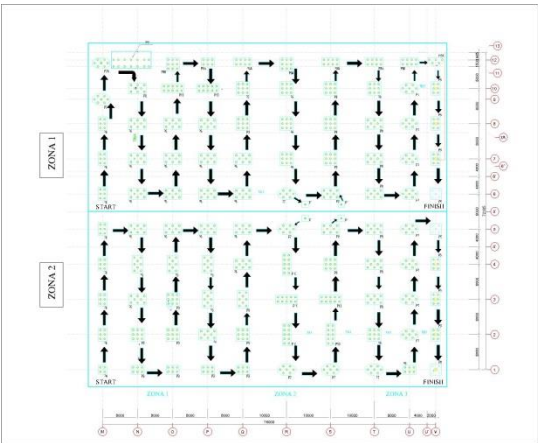
Gambar 5.19 Spesifikasi Alat Pemancangan

Technical data								
Parameter	Unit	ZYJ 80	ZYJ 120	ZYJ 180	ZYJ 260	ZYJ 360	ZYJ 480	ZYJ 600
Dimension	Length	mm	8000	9000	10000	10000	13000	13500
	Width	mm	4254	4300	5200	6200	6550	7860
	Height	mm	2996	3635	3000	3520	3130	3156
Weight (incl. counterweight)	t	82	122	182	262	362	462	602
Max. piling force	kN	80	120	180	260	360	460	600
Max. piling speed	m/min	4.35	6.2	5.5	6.1	7.2	7.1	1.05
Piling stroke	m	3.5	3.3	3.6	3.6	3.6	3.8	3.8
Travel Capacity	Lengthwise	m	1.6	1.6	2.2	3	3	3.6
	Widthwise	m	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6
	angle	°	11	11	8	8	8	8
Vertical stack	m	0.65	1.4	0.75	0.9	1	1	1.1
Standard crane model		QY5	QY8C	QY8	QY12C	QY12C	QY12/16D	QY16
Max length of pile	m	9	13/15	12	14	14	14	14
Grounding	Long ship	river	6.3	10	10	10	11.1	11
	Short ship	river	8.9	14	13.4	12.5	13.4	15
Distance between pile	Sid pile distance	mm	450	250/645	800	800	1045	1045
	End pile distance	mm	800	1570	1150	1150	1577	2230
Max square pile	mm	300	350	400	600	600	600	600
	mm	300	350	400	600	600	400/550*	400/550*

Sumber : Brosur

Tipe tiang pancang yang digunakan adalah spun pile dengan diameter 40 cm dan panjang tiang pancang 35 meter. Tiang pancang dibagi menjadi 3 bagian dengan panjang 12 meter, 12 meter, dan 11 meter. Jumlah tiang pancang pada zona 1 sebanyak 374 titik dan zona 2 sebanyak 387 titik.

Gambar 5.20 Alur pemancangan



Berikut ini beberapa langkah perhitungan waktu produksi peralatan pancang:

- Sentring
Tahap ini berfungsi untuk mengetahui apakah alat pancang telah berada tepat diatas titik yang akan dipancang. Sentring ini diperkirakan memerlukan waktu $t_1 = 1,5$ menit
- Pengangkatan tiang pancang
Tiang pancang diangkat dan dimasukkan ke dalam cember dengan bantuan katrol pengangkat tiang yang terdapat pada alat pancang, pengangkatan tiang pancang ini diperkirakan membutuhkan waktu $t_2 = 2$ menit.
- Sentring tiang pancang
Penyentringan tiang pancang ini berfungsi untuk mengetahui apakah tiang pancang dalam posisi lurus atau tidak, penyentringan ini dibantu dengan lat theodolit. Diperkirakan setting tiang pancang ini memerlukan waktu $t_3 = 1,5$ menit.
- Injection segmen 1 (12 m)
Tabung injection menekan tiang pancang kedalam tanah. Injection segmen 1 ini diperkirakan memerlukan waktu $t_4 = 1,7$ menit.
- Pengangkatan tiang pancang
Waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat tiang pancang ke dua ini ialah $t_5 = 2$ menit.
- Setting tiang pancang
Waktu dibutuhkan untuk penyetting tiang pancang ke dua ini ialah $t_6 = 1,5$ menit.
- Pengelasan
Waktu yang diperlukan untuk pengelasan ialah $t_7 = 15$ menit.
- Injection segmen 2 (12 m)

Waktu yang diperlukan untuk injection segmen 2 ialah $t_8 = 1,7$ menit.

- Pengangkatan tiang pancang

Waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat tiang pancang ke tiga ini ialah $t_9 = 2$ menit.

- Setting tiang pancang

Waktu dibutuhkan untuk penyetting tiang pancang ke dua ini ialah $t_{10} = 1,5$ menit.

- Pengelasan

Waktu yang diperlukan untuk pengelasan ialah $t_{11} = 15$ menit.

- Injection segmen 3 (11 m)

Waktu yang diperlukan untuk injection segmen 3 ialah $t_{12} = 1,7$ menit.

- Setting dolly

Waktu yang diperlukan untuk menyeting dolly $t_{13} = 1$ menit.

- Pemindahan dolly

Waktu yang diperlukan untuk pemindahan dolly $t_{14} = 1$ menit.

Sehingga didapatkan waktu total untuk memancang satu tiang pancang ialah :

$$\begin{aligned} T_{\text{total}} &= t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} + t_{11} + t_{12} \\ &\quad + t_{13} + t_{14} \\ &= 1 + 0.5 + 2 + 4.5 + 0.5 + 2 + 5 + 4 + 0.5 + 2 + 5 + 4 + 0.5 + 2.5 \\ &= 49 \text{ menit} \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan jumlah siklus dalam satu jam (N), yaitu sebagai berikut :

$$N = \frac{60}{\text{waktu siklus total}} = \frac{60}{49} = 1,23 \text{ titik / jam}$$

Dengan asumsi faktor waktu kerja efektif dalam kondisi sebagai dengan waktu kerja efektif 45 menit/jam dimana nilai efisiensi kerja tersebut

adalah 0,75 m dan faktor keterampilan operator dan crew rata-rata baik dengan efisiensi kerja 0,75 maka dapat ditentukan produksi per jam dari alat pancang ialah :

$$Q = q \times N \times E_k = 2 \times 1,23 \times (0,75 \times 0,75) \\ = 1,29 \text{ titik / jam}$$

Selanjutnya dengan asumsi 1 hari sama dengan 8 jam kerja, maka pemancangan tiang pancang keseluruhan dapat diselesaikan dengan waktu sebagai berikut :

$$Q = 1,29 \text{ titik /jam} \times 8 \text{ jam} = 10,3 \text{ titik/hari}$$

Maka durasi pemancangan tiap zona adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pemancangan zona 1} \\ &= \frac{\text{jumlah titik pancang zona 1}}{Q} \\ &= \frac{374 \text{ titik}}{10,3 \text{ titik/hari}} = 37 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pemancangan zona 2} \\ &= \frac{\text{jumlah titik pancang zona 2}}{Q} \\ &= \frac{387 \text{ titik}}{10,3 \text{ titik/hari}} = 38 \text{ hari} \end{aligned}$$

Perhitungan biaya pekerjaan pemancangan adalah sebagai berikut :

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas zona 1} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{13090,00 \text{ m}}{37 \text{ hari}} \\ &= 353,78 \text{ m/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas zona 2} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{13545,00}{38 \text{ hari}} \\
 &= 356,45 \text{ m/hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Zona 1

$$\text{Mandor} = 1 : 353,78 \text{ m/hari} = 0,003$$

Zona 2

$$\text{Mandor} = 1 : 356,45 \text{ m/hari} = 0,003$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

Zona 1

$$\begin{aligned} \text{Tiang pancang pre-cast diameter 40 cm K-600 WIKA Beton} &= 13.090 \text{ m} : 13.090 \text{ m} = \\ &1 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Zona 1

$$\begin{aligned} \text{Mobilisasi dan demobilisasi} &= 141 : \\ 13.090 \text{ m} &= 0,011 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Hydraulic Static Pile Direver} &= 13090 \text{ m} : \\ 13.090 \text{ m} &= 1 \end{aligned}$$

$$\text{Las} = 374 \text{ titik} : 13.090 \text{ m} = 0,03$$

Zona 2

Mobilisasi dan demobilisasi = 146 m :
13545,00 m = 1

Hydraulic Static Pile Driver = 13545 :
13545,00 m = 0,011

Las = 387 titik : 13545,00 m = 0,03

- Biaya

Zona 1

- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan

Mandor = 0,003 O.H x Rp158.000,00 =
Rp443,26

Jumlah = Rp443,26

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Tiang pancang pre-cast diameter 40 cm K-600
WIK A Beton = 1 m x Rp267.313,16 =
Rp267.313,16

Jumlah = Rp267.313,16

- Alat

Harga pekerja = koef x harga satuan

Mobilisasi dan demobilisasi = 0,011 x
Rp1,000,000.00 = Rp10,778.89

Hydraulic Static Pile Direver 1 m x Rp
123.270,25 = Rp123.270,25

Las = 0,03 titik x Rp75.140,00 = Rp2.146,86

Jumlah = Rp136,188.69

- Harga satuan = Rp403,948.45

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 13090,00 m x Rp403,948.45

Biaya = Rp5,287,685,239.27

Zona 2**- Pekerja**

Harga pekerja = koef x harga satuan

Mandor = 0,003 O.H x Rp158.000,00 =
Rp443,26

Jumlah : Rp443,26

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Tiang pancang pre-cast diameter 40 cm K-600

WIK A Beton = 1 m x Rp267.313,16 =
Rp267.313,16

Jumlah = Rp267.313,16

- Alat

Harga pekerja = koef x harga satuan

Mobilisasi dan demobilisasi = 0,011 x
Rp1,000,000.00 = Rp10,778.89

Hydraulic Static Pile Direver 1 m x Rp
123.270,25 = Rp123.270,25

Las = 0,03 titik x Rp75.140,00 = Rp2.146,86

Jumlah = Rp136,195.99

- Harga satuan = Rp403,952.42

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 13545 m x Rp403,952.42

Biaya = Rp5,471,535,512.29

5.3.2.2 Pekerjaan Pemotongan Kepala Tiang Pancang

Pekerjaan pemotongan kepala tiang pancang pada proyek Transmart Carrefour runkut dibagi menjadi 2 zona seperti pekerjaan

pemancangan. Pada zona 1 terdapat 374 titik tiang pancang dan pada zona 2 terdapat 387 titik tiang pancang.

Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup kerja setiap zona. Satu grup kerja terdiri dari 1 tukang las dan 2 pekerja. Satu orang mandor mengepalai 20 orang tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemotongan kepala tiang pancang :

- Zona 1

Kapasitas produksi = 6 titik tiang pancang / hari

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\frac{\text{jumlah titik tiangpancang}}{\text{kapasitas produksi}}}{\text{grup}} \\
 &= \frac{\frac{374 \text{ titik}}{6 \frac{\text{titik tiang pancang}}{\text{hari}}}}{10 \text{ grup}} \\
 &= 7 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Zona 2

Kapasitas produksi = 6 titik tiang pancang / hari

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\frac{\text{jumlah titik tiangpancang}}{\text{kapasitas produksi}}}{\text{grup}} \\
 &= \frac{\frac{387 \text{ titik}}{6 \frac{\text{titik tiang pancang}}{\text{hari}}}}{10 \text{ grup}} \\
 &= 7 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas zona 1} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{374 \text{ titik}}{7 \text{ hari}} \\
 &= 53,43 \text{ titik/hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas zona 2} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{387}{7 \text{ hari}} \\
 &= 55,29 \text{ titik/hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien
 - Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Zona 1

$$\text{Mandor} = 0,5 : 53,43 \text{ titik/hari} = 0,009$$

$$\text{Tukang las} = 7 : 53,43 \text{ titik/hari} = 0,131$$

$$\text{Tukang} = 14 : 53,43 \text{ titik/hari} = 0,262$$

Zona 2

$$\text{Mandor} = 0,5 : 55,29 \text{ titik/hari} = 0,009 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang las} = 7 : 55,29 \text{ titik/hari} = 0,127 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang} = 14 : 55,29 \text{ titik/hari} = 0,253 \text{ O.H}$$

- Biaya

Zona 1

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,009 \text{ O.H} \times \text{Rp158.000,00} = \text{Rp1.478,61}$$

$$\text{Tukang las} = 0,131 \text{ O.H} \times \text{Rp121.000,00} = \text{Rp15.852,94}$$

$$\text{Tukang} = 0,262 \text{ O.H} \times \text{Rp121.000,00} = \text{Rp31.705,88}$$

Jumlah = Rp49.037,43

- Harga satuan = Rp49.037,43

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 374 titik x Rp49.037,43

Biaya = Rp18.340.000,00

Zona 2

- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan

Mandor = 0,009 O.H x Rp158.000,00 =
Rp1.478,61

Tukang las = 0,127 O.H x Rp121.000,00 =
Rp15.852,94

Tukang = 0,253 O.H x Rp121.000,00 =
Rp31.705,88

Jumlah = Rp49.037,43

- Harga satuan = Rp49.037,43

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 387titik x Rp49.037,43

Biaya = Rp18.977.486,63

5.3.3 Pekerjaan Galian

Pada pekerjaan galian terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan penggalian. Dan kedua, pekerjaan pengangkutan hasil galian keluar proyek.

- Pekerjaan Penggalian

Metode yang digunakan pada pekerjaan penggalian adalah dengan tukang. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 16 grup untuk zona 1 dan 13 grup untuk zona 2. Satu grup kerja terdiri dari 1 pembantu tukang.

Satu orang mmandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Tabel 5.58 Kapasitas produksi menggali

Caranya	m3/jam			Jam/m3		
	Tanah sedang	Tanah liat	cadas	Tanah sedang	Tanah liat	cadas
Dengan cangkul (orang)	1,5 - 3,0	0,75 - 2,25	0,35 -	0,30 - 0,60	0,40 - 1,30	0,85 -
Dengan bajak tangan	19 - 38	11,5 - 23,0	1,10	0,03 - 0,06	0,04 - 0,09	2,65
Traktor dengan 1 bajak	30 - 53	19,0 - 38,0	3,50 -	0,01 - 0,04	0,03 - 0,06	0,07 -
Traktor dengan 2 bajak	38 - 76	30,0 - 53,0	15,0	0,01 - 0,03	0,01 - 0,04	0,26

Sumber : Analisa (cara modern) anggaran biaya pelaksanaan” oleh Ir. A Soedrajat. S

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan penggalian pada zona 1 dan zona 2:

- Zona 1

Volume galian zona 2 = $1409,22 \text{ m}^3$

Jumlah grup kerja = 16 grup

Kapasitas produksi = $0,45 \text{ jam/ m}^3$

Durasi

$$= \frac{\text{volume galian} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{1409,22 \text{ m}^3 \times 0,45 \text{ jam/ m}^3}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 16 \text{ grup}}$$

$$= 5 \text{ hari}$$

- Zona 2

Volume galian zona 2 = $1076,62 \text{ m}^3$

Jumlah grup kerja = 13 grup

Kapasitas produksi = 0,45 jam/ m³

Durasi

$$= \frac{\text{volume galian} \times \text{kapasitas produksi}}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{1076,62 \text{ m}^3 \times 0,45 \text{ jam/ m}^3}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 13 \text{ grup}}$$

$$= 5 \text{ hari}$$

- Pekerjaan Pengangkutan Hasil Galian Keluar poryek

Hasil galian diangkut menggunakan dump truck. Dan proses pengangkutan hasil galian ke dumpt truck menggunakan excavator.

Tabel 5.59 Excavator

Excavator			
Keterangan	kode		satuan
Kapasitas bucket	V	0,93	m ³
Faktor bucket	Fb	1,2	-
Faktor efisiensi alat	Fa	0,83	-
Faktor konversi	Fv	0,7	-
Waktu siklus	Ts	0,55	menit
- waktu menggali	T1	0,15	menit
- waktu putar	T2	0,27	menit
- waktu buang	T3	0,13	menit
kapasitas prod.1 siklus		0,93	m ³
Kapasitas produksi	Q	144,36	m ³ /jam

Tabel 5.60 Dump Truck

Dump Truck			
Keterangan	Kode		satuan
Kapasitas Bak	V	20	ton
Kapasitas DT		12,5	m ³
Faktor efisiensi alat	Fa	0,8	Sedang
Berat isi material	D	1,6	ton/m ³
Kecepatan rata-rata bermuatan	v1	25	km/jam
Kecepatan rata-rata kosong	v2	35	km/jam
Waktu siklus	Ts	48,3	menit
- waktu muat	T1	5	menit
- waktu tempuh isi	T2	24	menit
- waktu tempuh kosong	T3	17	menit
- waktu lain-lain	T4	2	menit
Kapasitas produksi	Q	12,41	m ³ /jam

Untuk mengetahui jumlah dump truck yang digunakan maka digunakan tabel penjadwalan *dump truck* seperti dibawah.

Tabel 5.61 Penjadwalan Dump Truck

Dump Truck	Start	Loading	Hauling	Dumping	Return
		0:05	0:24:00	0:02:00	0:17:00
1	8:00	8:05:00	8:29:00	8:31:00	8:48:00
2	8:07:00	8:12:00	8:36:00	8:38:00	8:55:00
3	8:14:00	8:19:00	8:43:00	8:45:00	9:02:00
4	8:21:00	8:26:00	8:50:00	8:52:00	9:09:00
5	8:28:00	8:33:00	8:57:00	8:59:00	9:16:00

6	8:35:00	8:40:00	9:04:00	9:06:00	9:23:00
7	8:42:00	8:47:00	9:11:00	9:13:00	9:30:00
8	8:49:00	8:54:00	9:18:00	9:20:00	9:37:00

Berdasarkan tabel diatas, didapatkan bahwa jumlah *dump truck* yang dibutuhkan adalah 7 unit *dump truck*. Jarak tempuh pembuangan hasil galian keluar proyek adalah 10 kilometer.

Berikut adalah perhitungan durasi dan biaya pengangkutan hasil proyek :

- Banyak siklus yang dibutuhkan untuk mengisi 1 dump truck* =

$$\frac{\text{kapasitas dump truck}}{\text{kapasitas produksi 1 siklus excavator}} = \frac{12,5 \text{ m}^3}{0,93 \text{ m}^3} = 14 \text{ kali isi}$$
- Waktu untuk 1 siklus dump truck* =

$$14 \text{ kali isi} \times \text{waktu siklus excavator} = 14 \times 0,55 \text{ menit} = 7,7 \text{ menit}$$
- Produktifitas* =

$$\frac{\text{jumlah dump truck} \times \text{kapasitas dump truck}}{60} = \frac{7 \times 12,5 \text{ m}^3}{\frac{42}{60}} = 125 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Durasi zona 1* = $\frac{\text{volume galian zona 1}}{\text{produktifitas}} = \frac{1409,22 \text{ m}^3}{125 \text{ m}^3/\text{jam}} = 11,27 \text{ jam} = 2 \text{ hari}$
- Durasi zona 2* = $\frac{\text{volume galian zona 2}}{\text{produktifitas}} = \frac{1076,62 \text{ m}^3}{125 \text{ m}^3/\text{jam}} = 8,61 \text{ jam} = 2 \text{ hari}$
- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas zona 1} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{1409,22 \text{ m}^3}{5 \text{ hari}} \\
 &= 281,84 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas zona 2} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{1076,62 \text{ m}^3}{5 \text{ hari}} \\
 &= 215,32 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Zona 1

$$\text{Mandor} = 0,8 : 281,8 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,003 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 16 : 281,84 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,057 \text{ O.H}$$

Zona 2

$$\text{Mandor} = 0,8 : 281,8 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,003 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 16 : 281,84 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,06 \text{ O.H}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Molen} = \frac{1}{35,38 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0226$$

Zona 1

$$\text{Excavator} = 1 : 281,8 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,011 \text{ jam}$$

Dump truck = $7 : 281,8 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,079$
jam

Zona 2

Excavator = $1 : 281,8 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,002$ jam

Dump truck = $7 : 281,8 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,013$
jam

- Biaya
- Pekerja

$$\begin{aligned} & \text{Harga pekerja} \\ &= \text{koef} \times \text{harga satuan} \end{aligned}$$

Zona 1

Mandor = $0,003 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00$
= Rp448,48

Pembantu tukang = $0,057 \text{ O.H} \times$
 $\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}6.244,59$

Jumlah = Rp6.693,07

Zona 2

Mandor = $0,003 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00$
= Rp448,48

Pembantu tukang = $0,060 \text{ O.H} \times$
 $\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}6.641,16$

Jumlah = Rp7.118,12

- Alat

$$\begin{aligned} & \text{Harga pekerja} \\ &= \text{koef} \times \text{harga satuan} \end{aligned}$$

Zona 1

Excavator = $0,011 \text{ jam} \times \text{Rp}135.000,00$
= Rp1.532,76

Dump truck = $0,079 \text{ jam} \times \text{Rp}69.200,00 =$
 $\text{Rp}5.499,78$

Jumlah = Rp7.032,55

Zona 2

$$\begin{aligned}\text{Excavator} &= 0,002 \text{ jam} \times \text{Rp}135.000,00 \\ &= \text{Rp}2.006,28\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Dump truck} &= 0,013 \text{ jam} \times \text{Rp}69.200,00 \\ &= \text{Rp}7.198,83\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}7.118,12$$

- Harga satuan

Zona 1

$$\text{Harga satuan} = \text{Rp}13.725,62$$

$$Biaya = volume \times \text{harga satuan}$$

$$Biaya = 1409,22 \text{ m}^2 \times \text{Rp}190.064,38$$

$$Biaya = \text{Rp}19.342.400,00$$

Zona 2

$$\text{Harga satuan} = \text{Rp}13.725,62$$

$$Biaya = volume \times \text{harga satuan}$$

$$Biaya = 1076,62 \text{ m}^2 \times \text{Rp}190.064,38$$

$$Biaya = \text{Rp}14.777.263,78$$

5.3.4 Pekerjaan Urugan

Pekerjaan urugan meliputi pekerjaan urugan pasir dan pekerjaan beton rabat.

5.3.4.1 Pekerjaan Urugan Pasir

Pada pekerjaan urugan pasir metode yang digunakan adalah dengan tenaga kerja manusia. Tebal urugan pasir 10 cm. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 10 grup kerja pada setiap zona. Satu grup kerja terdiri dari 1 pembantu tukang, satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Tabel 5.62 Kapasitas produksi penimbunan dengan tangan / alat sekop

Jenis tanah	Menimbun saja		Menimbun dan memadatkan	
	m ³ /jam	Jam/m ³	m ³ /jam	Jam/m ³
Tanah lepas	1,15 – 2,25	0,46 – 0,86	0,60 – 1,67	0,55 – 1,65
Tanah sedang/ biasa	1,00 – 1,75	0,53 – 0,99	0,59 – 1,35	0,70 – 1,90
Tanah liat	0,75 – 1,50	0,38 – 1,32	0,45 – 1,15	0,85 – 2,15

Sumber = Analisa (cara modern) anggaran biaya pelaksanaan” oleh Ir. A Soedrajat. S hal. 37

Berikut adalah perhtiungan durasi pekerjaan urugan pasir:

a. Zona 1

Volume urugan pasir = 302 m³

Kapasitas produksi = 1,375 m³/jam = 11 m³/hari

Jumlah grup kerja = 10 grup

Durasi zona 1

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{volume urugan}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup kerja}} \\
 &= \frac{302 \text{ m}^3}{11 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 10} = 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

b. Zona 2

Volume urugan pasir = 170 m³

Kapasitas produksi = 1,375 m³/jam = 11 m³/hari

Jumlah grup kerja = 10 grup

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi zona 1} \\
 &= \frac{\text{volume urugan}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup kerja}} \\
 &= \frac{170 \text{ m}^3}{11 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 10} = 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Dan berikut adalah perhitungan produktifitas, koefisien, dan biaya pekerjaan urugan pasir :

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas zona 1} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{302,00 \text{ m}^3}{3 \text{ hari}} \\
 &= 100,67 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 \text{Produktifitas zona 2} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{170,00 \text{ m}^3}{3 \text{ hari}} \\
 &= 85,00 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien
 - Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Zona 1

$$\text{Mandor} = 0,5 \text{ O.H} : 100,67 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,005 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 10 \text{ O.H} : 85,00 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,099 \text{ O.H}$$

Zona 2

$$\text{Mandor} = 0,5 \text{ O.H} : 100,67 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,006 \text{ O.H}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 10 \text{ O.H} : 85,00 \\ \text{m}^3/\text{hari} &= 0,118 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Molen} = \frac{1}{35,38 \text{ m}^3/\text{hari}} = 0,0226$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Zona 1

$$\text{Mandor} = 0,005 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}784,77$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 0,099 \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}10.927,15$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}11.711,92$$

Zona 2

$$\text{Mandor} = 0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}929,41$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 0,118 \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}12.941,18$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}13.870,59$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Zona 1

$$\begin{aligned}\text{Pasir Urug} &= 1 \text{ m}^3 \times \text{Rp}150.200,00 = \\ &\text{Rp}150.200,00\end{aligned}$$

Jumlah = Rp150.200,00

Zona 2

Pasir Urug = $1 \text{ m}^3 \times \text{Rp150.200,00} = \text{Rp150.200,00}$

Jumlah = Rp150.200,00

- Harga satuan

Zona 1

Harga satuan = Rp161.911,92

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = $302,00 \text{ m}^2 \times \text{Rp161.911,92}$

Biaya = Rp48.897.400,00

Zona 2

Harga satuan = Rp161.911,92

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = $170,00 \text{ m}^2 \times \text{Rp161.911,92}$

Biaya = Rp27.525.026,49

5.3.4.2 Pekerjaan Beton Rabat

Pada pekerjaan beton rabat metode yang digunakan adalah mencampur beton dengan mesin pengaduk atau molen. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 18 grup kerja pada zona 1 dan 14 grup kerja pada zona 2. Satu grup kerja terdiri dari 1 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan beton rabat :

Kapasitas produksi mencampur beton = $1,11 \text{ jam/m}^3 = 7,21 \text{ m}^3/\text{hari}$

Kapasitas produksi memasang = $3,28 \text{ jam/m}^3 = 2,44 \text{ m}^3/\text{hari}$

a. Zona 1

- Durasi pekerjaan beton rabat pilecape

$$\text{Volume} = 25,51 \text{ m}^3$$

$$\text{Jumlah grup} = 18 \text{ grup}$$

$$\text{Durasi mencampur} =$$

$$\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} = \frac{25,51 \text{ m}^3}{7,21 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 18} =$$

$$0,2 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi memasang} =$$

$$\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} = \frac{25,51 \text{ m}^3}{2,44 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 18} =$$

$$0,58 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi mencampur} + \text{memasang} \\ = 0,8 \text{ hari}$$

- Durasi pekerjaan beton rabat sloof

$$\text{Volume} = 13,76 \text{ m}^3$$

$$\text{Jumlah grup} = 18 \text{ grup}$$

$$\text{Durasi mencampur} =$$

$$\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} = \frac{13,76 \text{ m}^3}{7,21 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 18} =$$

$$0,11 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi memasang} =$$

$$\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} = \frac{13,76 \text{ m}^3}{2,44 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 18} =$$

$$0,31 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi mencampur} + \text{memasang} \\ = 0,4 \text{ hari}$$

- Durasi pekerjaan beton rabat plat

$$\text{Volume} = 119,47 \text{ m}^3$$

$$\text{Jumlah grup} = 18 \text{ grup}$$

$$\text{Durasi mencampur} =$$

$$\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} = \frac{119,47 \text{ m}^3}{7,21 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 18} =$$

$$0,92 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi memasang} = \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} = \frac{119,47 \text{ m}^3}{2,44 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 18} = 0,2,72 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi mencampur} + \text{memasang} = 3,6 \text{ hari}$$

- Total durasi pekerjaan beton rabat zona 1 = 5 hari
- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{119,47 \text{ m}^3}{5 \text{ hari}} = 35,38 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,9 \text{ O.H} : 35,38 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,04 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 18 \text{ O.H} : 35,38 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,75 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Semen PC 40 Kg} = 1133,4 \text{ Zak} : 119,47 \text{ m}^3 = 9,487 \text{ Zak}$$

$$\text{Pasir Cor} = 56,1 \text{ m}^3 : 119,47 \text{ m}^3 = 0,470 \text{ m}^3$$

$$\text{Batu Pecah Mesin 1/2 cm} = 58,9 \text{ m}^3 : 119,47 \text{ m}^3 = 0,493 \text{ m}^3$$

$$\text{Air Kerja} = 29908,8 \text{ Liter} : 119,47 \text{ m}^3 = 250,350 \text{ Liter}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Molen} = 2 \text{ jam} : 35,38 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,084 \text{ buah}$$

$$\text{Vibrator} = 2 \text{ jam} : 35,38 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,084 \text{ buah}$$

- Biaya

- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan
 Mandor = 0,038 O.H x Rp158.000,00 =
 Rp5.951,38
 Pembantu Tukang = 0,753 O.H x Rp
 110.000,00 = Rp82.867,38
 Jumlah = Rp88.818,76

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan
 Semen PC 40 Kg = 9,487 Zak x Rp60.700,00
 = Rp575.848,19
 Pasir Cor = 0,470 m³ x Rp243.000,00 =
 Rp114.109,83
 Batu Pecah Mesin 1/2 cm = 0,493 m³ x
 Rp487.900,00 = Rp240.723,54
 Air Kerja = 250,350 Liter x Rp28,00 =
 Rp7.009,81
 Jumlah : Rp937.691,36

- Alat

Harga pekerja = koef x harga satuan
 Molen = 0,084 jam x Rp150.000,00 =
 Rp12.555,66
 Vibrator = 0,084 jam x Rp36.875,00 =
 Rp24.692,80
 Jumlah : Rp37.248,47

- Harga satuan = Rp1.063.758,60

Biaya = volume x harga satuan
Biaya = 119,468 m² x Rp1.063.758,60
Biaya = Rp127.085.111,85

b. Zona 2

- Durasi pekerjaan beton rabat pilecape

$$\text{Volume} = 26,06 \text{ m}^3$$

$$\text{Jumlah grup} = 14 \text{ grup}$$

$$\text{Durasi mencampur} =$$

$$\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} = \frac{26,06 \text{ m}^3}{7,21 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 14} =$$

$$0,26 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi memasang} =$$

$$\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} = \frac{26,06 \text{ m}^3}{2,44 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 14} =$$

$$0,76 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi mencampur} + \text{memasang} \\ = 1,0 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Durasi pekerjaan beton rabat sloof

$$\text{Volume} = 15,76 \text{ m}^3$$

$$\text{Jumlah grup} = 14 \text{ grup}$$

$$\text{Durasi mencampur} =$$

$$\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} = \frac{15,76 \text{ m}^3}{7,21 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 14} =$$

$$0,16 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi memasang} =$$

$$\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} = \frac{15,76 \text{ m}^3}{2,44 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 14} =$$

$$0,46 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi mencampur} + \text{memasang} \\ = 0,6 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Durasi pekerjaan beton rabat plat

$$\text{Volume} = 50,49 \text{ m}^3$$

$$\text{Jumlah grup} = 14 \text{ grup}$$

$$\text{Durasi mencampur} =$$

$$\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} = \frac{50,49 \text{ m}^3}{7,21 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 14} =$$

$$0,5 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi memasang} &= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} = \frac{50,49 \text{ m}^3}{2,44 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 14} = \\
 &1,48 \text{ hari} \\
 \text{Durasi mencampur} + \text{memasang} &= 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi pekerjaan beton rabat pit eskalator

$$\text{Volume} = 1,07 \text{ m}^3$$

$$\text{Jumlah grup} = 14 \text{ grup}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi mencampur} &= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} = \frac{1,07 \text{ m}^3}{7,21 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 14} = \\
 &0,011 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi memasang} &= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} = \frac{1,07 \text{ m}^3}{2,44 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 14} = \\
 &0,031 \text{ hari} \\
 \text{Durasi mencampur} + \text{memasang} &= 0,042 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Total durasi pekerjaan beton rabat zona 2 = 4 hari

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{50,49 \text{ m}^3}{4 \text{ hari}} = \\
 &12,62 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,7 \text{ O.H} : 12,62 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,055 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 14 \text{ O.H} : 12,62 \text{ m}^3/\text{hari} = 1,109 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Semen PC 40 Kg} = 659,10 \text{ Zak} : 50,49 \text{ m}^3 = 13,05 \text{ Zak}$$

$$\text{Pasir Cor} = 32,62 \text{ m}^3 : 50,49 \text{ m}^3 = 0,65 \text{ m}^3$$

$$\text{Batu Pecah Mesin } 1/2 \text{ cm} = 34,28 \text{ m}^3 : 50,49 \text{ m}^3 = 0,68 \text{ m}^3$$

$$\text{Air Kerja} = 17393,22 \text{ Liter} : 50,49 \text{ m}^3 = 344,46 \text{ Liter}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Molen} = 2 \text{ jam} : 35,38 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,084 \text{ buah}$$

$$\text{Vibrator} = 2 \text{ jam} : 35,38 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,084 \text{ buah}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,038 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00$$

$$= \text{Rp}5.951,38$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 0,753 \text{ O.H} \times \text{Rp}$$

$$110.000,00 = \text{Rp}82.867,38$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}88.818,76$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Semen PC 40 Kg} = 9,487 \text{ Zak} \times$$

$$\text{Rp}60.700,00 = \text{Rp}575.848,19$$

$$\text{Pasir Cor} = 0,470 \text{ m}^3 \times \text{Rp}243.000,00 =$$

$$\text{Rp}114.109,83$$

$$\text{Batu Pecah Mesin } 1/2 \text{ cm} = 0,493 \text{ m}^3 \times$$

$$\text{Rp}487.900,00 = \text{Rp}240.723,54$$

$$\text{Air Kerja} = 250,350 \text{ Liter} \times \text{Rp}28,00 =$$

$$\text{Rp}7.009,81$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}937.691,36$$

- Alat
 - $\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$
 - Molen = 0,158 jam x Rp150.000,00 = Rp23.765,35
 - Vibrator = 0,158 jam x Rp36.875,00 = Rp46.738,53
 - Jumlah : Rp70.503,89
- Harga satuan = Rp1.491.454,53
 - $\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$
 - $\text{Biaya} = 50,49 \text{ m}^2 \times \text{Rp1.491.454,53}$
 - $\text{Biaya} = \text{Rp127.085.111,85}$

5.3.5 Pekerjaan Struktur Bawah

Pekerjaan struktur bawah meliputi pekerjaan pilecape, pekerjaan pit eskalator, dan pekerjaan sloof.

5.3.5.1 Pekerjaan Pilecape

Pada pekerjaan pilecape ada 4 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan pemasangan bekisting pilecape. Kedua, pekerjaan fabrikasi tulangan pilecape. Ketiga, pemasangan tulangan pilecape. Dan keempat, pengecoran pilecape.

5.3.5.1.1 Pemasangan Bekisting Pilecape

Jenis bekisting yang digunakan pada pilecape adalah bekisting batu bata merah. Dengan tebal mortar 0,65 cm dan perbandingan campuran mortar 1 semen : 3 pasir. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 20 grup pada masing-masing zona. Satu grup terdiri dari 1 orang tukang batu dan

1 orang pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan kebutuhan material atau bahan bekisting pilecape :

a. Zona 1

- Menghitung kebutuhan batu bata merah

Tabel 5.63 Keperluan batu bata untuk luas dinding 1 m² tebal 1/2 batu

Ukuran batu bata		Tebal mortar, cm					
		0,65	0,75	0,95	1,25	1,50	2
Tebal x panjang	Luas, cm ²	Banyak batu bata					
5,5 x 21,5 cm	118,25	77,77	74,9	72,77	68,33	64,44	61,11

Sumber : (Soedrajat. (1984). Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Tabel 6-2, Halaman 122.)

Luas daerah bekisting zona 1 = 721,28 m²

Keperluan batu bata untuk 1 m² = 77,77 buah

Vol. batu bata = Luas x keperluan batu bata
= 721,28 m² x 77,77 buah = 56094,00 buah

Untuk mengatasi batu bata yang rusak, maka pembelian dilebihkan sebanyak 3%.

Vol batu bata zona 1 = 57777 buah

- Menghitung kebutuhan Mortar

Tabel keperluan mortar untuk 1000 buah batu bata, dengan tebal dinding 1 1/2 batu (+ 30cm)

Tebal sambungan	0,65	0,75	0,95	1	1,25	1,50	1,6	1,75	2
-----------------	------	------	------	---	------	------	-----	------	---

(voeg), cm									
m3 mortar	0,42	0,5	0,58	0,66	0,73	0,81	0,89	0,97	1,05

Sumber : (Soedrajat. (1984). Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Tabel 6-3, Halaman 123.)

Tebal mortar = 0,65 cm

Keperluan mortar = 0,42 m³/1000 buah

Volume mortar = Volume batu bata x

keperluan mortar = 57777 buah x 0,42

m³/1000 buah = 24,3 m³

- Menghitung kebutuhan semen dan pasir

Tabel 5.64 Bahan yang digunakan untuk campuran 1 m3 mortar atau spesi yang terdiri dari semen dan pasir

Campuran	Semen		Pasir	Keterangan
Semen : pasir	Kantong	m ³	m ³	
1 : 1	24,75	0,7	0,7	1 zak semen = 42,5 kg = 0,02832 m ³
1 : 2	16,6	0,47	0,96	
1 : 3	12,75	0,36	1,08	1 m ³ pasir = ± 1550 kg
1 : 4	10,25	0,29	1,16	

Sumber : (Soedrajat. (1984). Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Tabel 6-4b, Halaman 125.)

Volume mortar zona 1 = 24,3 m³

Volume semen = volume mortar x kebutuhan

semen = 24,3 m³ x 12,75 = 309 zak

Volume pasir =

volume mortar x kebutuhan pasir = 24,3 m³ x

1,08 = 26,21 m³

b. Zona 2

- Menghitung kebutuhan batu bata merah

Luas daerah bekisting zona 1 = $716,01 \text{ m}^2$
 Keperluan batu bata untuk $1 \text{ m}^2 = 77,77$
 buah

Vol. batu bata = Luas x keperluan batu bata
 $= 716,01 \text{ m}^2 \times 77,77 \text{ buah} = 55684,00$
 buah

Untuk mengatasi batu bata yang rusak, maka pembelian dilebihkan sebanyak 3%.

Vol batu bata zona 1 = 57355 buah

- Menghitung kebutuhan Mortar

Tebal mortar = 0,65 cm

Keperluan mortar = $0,42 \text{ m}^3 / 1000 \text{ buah}$

Volume mortar = Volume batu bata x
 keperluan mortar = $57355 \text{ buah} \times 0,42$
 $\text{m}^3 / 1000 \text{ buah} = 24,1 \text{ m}^3$

- Menghitung kebutuhan semen dan pasir

Volume mortar zona 1 = $24,1 \text{ m}^3$

Volume semen = volume mortar x kebutuhan
 semen = $24,1 \text{ m}^3 \times 12,75 = 307 \text{ zak}$

Volume pasir =
 volume mortar x kebutuhan pasir = $24,3 \text{ m}^3 \times$
 $1,08 = 26,02 \text{ m}^3$

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting pilecape :

a. Zona 1

- Durasi mengambil dan menumpuk batu bata

Kapasitas produksi = 45 buah / jam / pembantu tukang
 = 3600 buah / hari / pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{volume batu bata}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\ &= \frac{57777}{3600 \frac{\frac{\text{buh}}{\text{hari}}}{\text{pembantu tukang}} \times 20} = 0,8 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Durasi memilih batu bata
 Kapasitas produksi = 300 buah / jam / pembantu tukang
 = 2400 buah / hari / pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{volume batu bata}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\ &= \frac{57777}{2400 \frac{\frac{\text{buah}}{\text{hari}}}{\text{pembantu tukang}} \times 20} = 1,2 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Durasi mengangkut batu bata
 Kapasitas produksi = 950 buah / jam / pembantu tukang
 = 7600 buah / hari / pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{volume batu bata}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\ &= \frac{57777}{7600 \frac{\frac{\text{buah}}{\text{hari}}}{\text{pembantu tukang}} \times 20} = 0,4 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Durasi mencampur mortar
 Kapasitas produksi = 1,125 m³ / jam / pembantu tukang
 = 9 m³ / hari / pembantu tukang

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{volume mortar}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{24,3 \text{ m}^3}{9 \frac{\text{m}^3}{\text{pembantu tukang}} \times 20} \\
 &= 0,1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi mengangkut mortar
 Kapasitas produksi = $0,75 \text{ m}^3 / \text{jam} / \text{pembantu tukang}$
 tukang = $6 \text{ m}^3 / \text{hari} / \text{pembantu tukang}$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{volume mortar}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{24,3 \text{ m}^3}{6 \frac{\text{m}^3}{\text{pembantu tukang}} \times 20} \\
 &= 0,2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi memasang batu bata
 Kapasitas produksi = $97,5 \text{ buah} / \text{jam} / \text{pembantu tukang}$
 tukang = $780 \text{ buah} / \text{hari} / \text{pembantu tukang}$

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{volume batu bata}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{57777}{780 \frac{\text{buah}}{\text{pembantu tukang}} \times 20} = 3,7 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Total durasi
 Total durasi pemasangan bekisting pilecape zona 1 = 7 hari
- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{721,28 \text{ m}^3}{7 \text{ hari}} \\ &= 103,04 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 1 O.H : 103,04 m²/hari = 0,010 O.H

Pembantu Tukang = 20 O.H : 103,04 m²/hari = 0,194 O.H

Tukang batu = 20 O.H : 103,04 m²/hari = 0,194 O.H

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

Semen PC 50 Kg = 309,395 Zak : 721,28 m³ = 0,429 Zak

Pasir = 26,208 m³ : 721,28 m³ = 0,036 m³

Batu Bata Merah Kelas 1 (Uk. 22x11x4.5 cm) = 57776,820 Press : 721,28 m³ = 80,103 Press

- Biaya
- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Mandor = 0,010 O.H x Rp158.000,00 = Rp1.533,39

Pembantu Tukang = 0,194 O.H x Rp110.000,00 = Rp21.350,93

Tukang batu = 0,194 O.H x Rp121.000,00 = Rp23.486,02

Jumlah : Rp46.370,34

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Semen PC 50 Kg = 0,429 Zak x Rp69.100,00 = Rp29.640,62

Pasir = 0,036 M3 x Rp225.100,00 = Rp8.178,96

Batu Bata Merah Kelas 1 (Uk. 22x11x4.5 cm)= 80,103 Press x Rp1.000,00 = Rp80.103,18

- Harga satuan = Rp164.293,10

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 721,28 m² x Rp164.293,10

Biaya = Rp118.501.328,60

b. Zona 2

- Durasi mengambil dan menumpuk batu bata
Kapasitas produksi = 45 buah / jam / pembantu tukang = 3600 buah / hari / pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{volume batu bata}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\ &= \frac{57355}{3600 \frac{\frac{\text{buah}}{\text{hari}}}{\text{pembantu tukang}} \times 20} = 0,8 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Durasi memilih batu bata
Kapasitas produksi = 300 buah / jam / pembantu tukang = 2400 buah / hari / pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{volume batu bata}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\ &= \frac{57355}{2400 \frac{\frac{\text{buah}}{\text{hari}}}{\text{pembantu tukang}} \times 20} = 1,2 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Durasi mengangkut batu bata

Kapasitas produksi = 950 buah / jam / pembantu tukang
 tukang = 7600 buah / hari / pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{volume batu bata}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\ &= \frac{57355}{7600 \frac{\text{buah}}{\text{hari}} \times 20} = 0,4 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Durasi mencampur mortar

Kapasitas produksi = 1,125 m³ / jam / pembantu tukang
 tukang = 9 m³ / hari / pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{volume mortar}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\ &= \frac{24,1 \text{ m}^3}{9 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 20} \\ &= 0,1 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Durasi mengangkut mortar

Kapasitas produksi = 0,75 m³ / jam / pembantu tukang
 tukang = 6 m³ / hari / pembantu tukang

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\text{volume mortar}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\ &= \frac{24,1 \text{ m}^3}{6 \frac{\text{m}^3}{\text{hari}} \times 20} \\ &= 0,2 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Durasi memasang batu bata

Kapasitas produksi = 97,5 buah / jam / pembantu tukang
 tukang = 780 buah / hari / pembantu tukang

$$\begin{aligned}
 \text{Durasi} &= \frac{\text{volume batu bata}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{57355}{780 \frac{\text{buah}}{\text{hari}} \times 20} = 3,7 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Total durasi
Total durasi pemasangan bekisting pilecape zona 2 = 7 hari
- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{716,01 \text{ m}^3}{7 \text{ hari}} \\
 &= 102,29 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 1 O.H : 102,29 m²/hari = 0,010 O.H
 Pembantu Tukang = 20 O.H : 102,29 m²/hari = 0,196 O.H
 Tukang batu = 20 O.H : 102,29 m²/hari = 0,196 O.H

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

Semen PC 50 Kg = 307,13 Zak : 716,01 m³ = 0,429 Zak
 Pasir = 26,02 m³ : 716,01 m³ = 0,036 m³
 Batu Bata Merah Kelas 1 (Uk. 22x11x4.5 cm) = 57354,52 Press : 716,01 m³ = 80,103 Press

- Biaya
- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Mandor = $0,010 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}1.544,68$

Pembantu Tukang = $0,196 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}21.508,14$

Tukang batu = $0,196 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}23.658,95$

Jumlah : $\text{Rp}46.711,77$

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Semen PC 50 Kg = $0,429 \text{ Zak} \times \text{Rp}69.100,00 = \text{Rp}29.640,62$

Pasir = $0,036 \text{ M3} \times \text{Rp}225.100,00 = \text{Rp}8.178,96$

Batu Bata Merah Kelas 1 (Uk. $22 \times 11 \times 4,5 \text{ cm}$) = $80,103 \text{ Press} \times \text{Rp}1.000,00 = \text{Rp}80.103,18$

Jumlah : $\text{Rp}117.922,77$

- Harga satuan = $\text{Rp}164.634,54$

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = $716,01 \text{ m}^2 \times \text{Rp}164.634,54$

Biaya = $\text{Rp}117.879.645,63$

5.3.5.1.2 Fabrikasi Tulangan Pilecape

Metode yang digunakan pada pekerjaan fabrikasi tulangan pilecape adalah menggunakan mesin barbender dan barcutter. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 6 grup kerja. Satu grup kerja terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan

pemotongan besi. Kedua, pekerjaan pembengkokan dan pengkaitan.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi tulangan pilecape:

a. Pemotongan besi

Banyaknya potongan besi zona 1 = 4385 batang

Banyaknya potongan besi zona 2 = 4279 batang

Kapasitas produksi pemotongan besi dengan alat = 0,02 jam/batang

Rencana grup kerja = 6 grup

Durasi pemotongan besi zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{4385 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6} = 2 \text{ hari}$$

Durasi pemotongan besi zona 2

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{4279 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6} = 2 \text{ hari}$$

b. Pembengkokan dan pengkaitan

Tabel 5.65 Kapasitas produksi pembengkokan dan pangkaitan besi

Ukuran besi beton Ø	Dengan tangan		Dengan mesin	
	Bengkoka n (jam)	Kait	Bengkokan (jam)	Kait
		(Jam)		(Jam)
½" (12 mm) ke ba	2 – 4	3 – 6	0.8 - 1.5	1.2 - 2.5
5/8" (16 mm)	2.5 – 5	4 – 8	1 -2	1.6 - 3
3/4" (19 mm)				
7/8" (22 mm)				
1" (25 mm)	3 – 6	5 – 10	1.2 – 2.5	2 – 4
1 1/8" (28.5 mm)				
1 1/4" (31.75 mm)	4 – 7	6 – 12	1.5 -3	2.5 – 5
1 ½" (38.1 mm)				

Sumber : (Soedrajat. (1984). Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Tabel, Halaman)

Jumlah bengkokan zona 1= 1213

Jumlah kaitan zona 1= 16

Jumlah bengkokan zona 2= 2028

Jumlah kaitan zona 2= 22

Kapasitas produksi bengkokan = 0,015
jam / buah

Kapasitas produksi kaitan = 0,023 jam /
buah

Rencana grup kerja = 6 grup

Durasi pembengkokan besi zona 1

= $\frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$

$$= \frac{1213 \times 0,015 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6} = 1 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pengkaitan besi zona 1} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapsitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{16 \times 0,023 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6} = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan pilecape
zona 1 = 2 hari

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pembengkokan besi zona 2} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{2028 \times 0,015 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6} = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pengkaitan besi zona 2} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{22 \times 0,023 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 6} = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan pilecape
zona 2 = 2 hari

Beriku adalah perhitungan produktifitas, koefisien, dan biaya fabrikasi tulangan pilecape :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{38693,9811 \text{ kg}}{2 \text{ hari}} \\
 &= 19346,99 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,8 \text{ O.H} : 19346,99 \text{ kg/hari} = 0,00009 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 36 \text{ O.H} : 19346,99 \text{ kg/hari} = 0,00186 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 36 \text{ O.H} : 19346,99 \text{ kg/hari} = 0,00186 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Besi beton polos} = 38693,9811 \text{ kg} : 38693,9811 \text{ kg} = 1 \text{ kg}$$

$$\text{Kawat beton} = 3869,39811 \text{ kg} : 38693,9811 \text{ kg} = 0,1 \text{ kg}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Barbender \& barcutter} = 1 \text{ unit/jam} : 19346,99 \text{ kg/hari} = 0,00041 \text{ unit/jam}$$

- Biaya
- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,00009 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}14,70 \end{aligned}$$

Tukang besi = 0,00186 O.H x
Rp121.000,00 = Rp225,15

Pembantu tukang = 0,00186 O.H x
Rp110.000,00 = Rp204,68

Jumlah : Rp444,53

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Besi beton polos = 1 kg x Rp12.500,00 =
Rp12.500,00

Kawat beton = 0,1 kg x Rp25.500,00 =
Rp2.550,00

Jumlah : Rp15.050,00

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

Barbender & barcutter = 0,00041 jam x
Rp216.667,00 = Rp89,59

Jumlah = Rp89,59

- Harga satuan = Rp15.584,13

Biaya = volume x harga satuan

Biaya

= 38693,9811 kg x Rp15.584,13

Biaya = Rp603.011.887,56

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{51104,41592 \text{ kg}}{2 \text{ hari}} \\ &= 25552,21 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 1,8 O.H : 25552,21 kg/hari =
0,00007 O.H

Tukang besi = 36 O.H : 25552,21 kg/hari
= 0,00141 O.H

Pembantu tukang = 36 O.H : 25552,21
kg/hari = 0,00141 O.H

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

Besi beton polos = 51104,41592 kg :
51104,41592 kg = 1 kg

Kawat beton = 5110,441592 kg :
51104,41592 kg = 0,1kg

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Barbender & barcutter = 1 unit/jam :
25552,21 kg/hari = 0,0004 unit/jam

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Mandor = 0,00007 O.H x Rp158.000,00
= Rp11,13

Tukang besi = 0,00141 O.H x
Rp121.000,00 = Rp170,47

Pembantu tukang = 0,00141 O.H x
Rp110.000,00 = Rp154,98

Jumlah = Rp336,58

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Besi beton polos = 1 kg x Rp12.500,00 =
Rp12.500,00

Kawat beton = $0,1 \text{ kg} \times \text{Rp}25.500,00 = \text{Rp}2.550,00$

Jumlah : $\text{Rp}15.050,00$

- Alat

$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$

Barbender & barcutter = $0,00004 \text{ unit/jam} \times \text{Rp}216.667,00 = \text{Rp}67,84$

Jumlah = $\text{Rp}67,84$

- Harga satuan = $\text{Rp}15.454,42$

$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$

Biaya

= $51104,41592 \text{ kg} \times \text{Rp}15.454,42$

$\text{Biaya} = \text{Rp}789.788.931,60$

5.3.5.1.3 Pemasangan Tulangan Pilecape

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan pilecape adalah menggunakan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 10 grup kerja. Satu grup terdiri dari 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan pilecape :

Tabel 5.66 Daftar waktu yang dibutuhkan buruh memasang 100 buah batang tulangan

Ukuran besi beton Ø	Panjang Batang Tulangan (m)		
	Dibawah 3m	(3 – 6)m	(6 – 9)m
	(jam)	(jam)	(jam)
Ø < 12 mm	3.5 – 6	5 – 7	6 – 8
16 mm	4.5 – 7	6 – 8.5	7 – 9.5

19 mm			
22 mm			
25 mm	5.5 – 8	7 – 10	8.5 – 11.5
28.5 mm			
31.75 mm	6.5 – 9	8 – 12	10 – 14
38.1 mm			

Sumber : (Soedrajat. (1984). Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Tabel, Halaman)

Jumlah Batang besi zona 1= 4385

Jumlah Batang besi zona 2= 4279

Kapasitas produksi = 0,065 jam/buah

Rencana grup kerja = 10 grup

Durasi pemasangan pilecape zona 1

volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}{4385 \times 0,065 \text{ jam/buah}} = 4 \text{ hari}$$

Durasi pemasangan pilecape zona 2

volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}{4279 \times 0,065 \text{ jam/buah}} = 4 \text{ hari}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan pilecape :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{38693,98 \text{ kg}}{4 \text{ hari}} \\
 &= 9673,50 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 9673,50 \text{ kg/hari} = 0,00016 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 30 \text{ O.H} : 9673,50 \text{ kg/hari} = 0,00310 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 30 \text{ O.H} : 9673,50 \text{ kg/hari} = 0,00310 \text{ O.H}$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}740,89$$

- Biaya
- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,00016 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}24,50$$

$$\text{Tukang besi} = 0,00310 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}375,25$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,00310 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}740,89$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}740,89$$

- Harga satuan = $\text{Rp}740,89$
 $\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$
 Biaya
 $= 38693,9811 \text{ kg} \times \text{Rp}740,89$
 $\text{Biaya} = \text{Rp}28.668.000,00$

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{51104,42 \text{ kg}}{4 \text{ hari}} \\
 &= 12776,10 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 12776,10 \text{ kg/hari} = 0,0001 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 30 \text{ O.H} : 12776,10 \text{ kg/hari} = 0,0023 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 30 \text{ O.H} : 12776,10 \text{ kg/hari} = 0,0023 \text{ O.H}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}18,55 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang besi} &= 0,0023 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}121.000,00 &= \text{Rp}284,12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,0023 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}258,29 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}560,97$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}560,97$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 51104,42 \text{ kg} \times \text{Rp}560,97$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}28.668.000,00$$

5.3.5.1.4 Pengecoran Pilecape

Pada pekerjaan pengecoran pilecape, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *concrete pump*. Mutu beton pilecape adalah K-350. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Pengecoran pilecape dibagi 2 zona sama seperti pekerjaan sebelumnya. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja pada masing-masing zona. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran pilecape :

a. Zona 1

Volume pengecoran pilecape zona 1 = $499,01 \text{ m}^3$

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = $50 \text{ m}^3/\text{jam}$

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m^3
 $= 499,01 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 = 71 \text{ unit}$

Kapasitas produksi alat = *Delivery capacity* x Efisiensi alat x Efisiensi pekerja x Efisiensi cuaca
 $= 50 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 = 24,90 \text{ m}^3/\text{jam}$

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* + *concrete pump* = 5 menit

- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2 menit = 71 x 2 menit = 143 menit
- Uji slump = jumlah truck x 5 menit = 356 menit
- Total waktu tambahan = 499 menit

Waktu operasional pengecoran
volume

$$= \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{499,01 \text{ m}^3} \times 60$$

$$= \frac{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} \times 60 = 1.202 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 1.751 menit = 29,19 jam = 4 hari

b. Zona 2

Volume pengecoran pilecape zona 2 = 536,40 m³

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = 50 m³/jam

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m^3
 $= 536,40 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 = 77 \text{ unit}$

Kapasitas produksi alat = *Delivery capacity* x Efisiensi alat x Efisiensi pekerja x Efisiensi cuaca = $50 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 = 24,90 \text{ m}^3/\text{jam}$

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* + *concrete pump* = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2 menit = $77 \times 2 \text{ menit} = 153 \text{ menit}$
- Uji slump = jumlah truck x 5 menit = 383 menit
- Total waktu tambahan = 536 menit

Waktu operasional pengecoran
volume

$$= \frac{536,40 \text{ m}^3}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} \times 60$$

$$= \frac{536,40 \text{ m}^3}{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} \times 1 = 1.293 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 1.879 menit = 31,32 jam = 4 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pengecoran pilcape:

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{499,01 \text{ m}^3}{4 \text{ hari}} \\ &= 124,75 \text{ m}^3 / \text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,25 \text{ O.H} : 124,75 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,002 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ O.H} : 124,75 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,040 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 499,011 \text{ m}^3 : 499,011 \text{ m}^3 = 1 \text{ m}^3$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Concrete Pump = 1 : 124,75 m³ /hari = 0,064 jam

Concrete Vibrator = 1 : 124,75 m³ /hari = 0,064 jam

- Biaya

- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan

Mandor = 0,002 O.H x Rp158.000,00 = Rp316,63

Pembantu tukang = 0,040 O.H x Rp110.000,00 = Rp4.849,59

Jumlah = Rp5.166,22

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Beton ready mix K-300 = 1 m³ x Rp830.000,00 = Rp830.000,00

Jumlah : Rp8300.000,00

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

Concrete Pump = 0,064 jam x Rp850.000.00 Rp4.007.93

Jumlah = Rp58.515.74

- Harga satuan = Rp893,681.96

Biaya = volume x harga satuan

Biaya

= 499,011 m³ x Rp893,681.96

Biaya = Rp445,957,130.00

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{536,40 \text{ m}^3}{4 \text{ hari}} \\
 &= 134,10 \text{ m}^3 / \text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,25 \text{ O.H} : 134,10 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,002 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ O.H} : 134,10 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,037 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 536,397 \text{ m}^3 : 536,397 \text{ m}^3 = 1 \text{ m}^3$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Concrete Pump} = 1 : 134,10 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0.060 \text{ jam}$$

$$\text{Concrete Vibrator} = 1 : 134,10 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0.060 \text{ jam}$$

- Biaya
- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}294,56$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,037 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}4.511,58$$

Jumlah = Rp4.806,14

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Beton ready mix K-300 = 1 m³ x

Rp840.000,00 = Rp840.000,00

Jumlah : Rp840.000,00

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

Concrete Pump = 0.060 jam x

Rp850.000,00 = Rp50.708,71

Concrete Vibrator = 0.060 jam x

Rp62.500,00 = Rp3.728,58

Jumlah = Rp54.437,29

- Harga satuan = Rp880.563,24

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 536,40 m³ x Rp889,243,43

Biaya = Rp476.987,510,00

5.3.5.2 Pekerjaan Pit Eskalator

Pada pekerjaan pit eskalator terdapat 5 tahap pekerjaan. Pertama, fabrikasi bekisting pit eskalator. Kedua, fabrikasi tulangan pit eskalator. Ketiga, pemasangan bekisting pit eskalator. Keempat, pemasangan tulangan pit eskalator. Kelima, pengecoran pit eskalator. Dan keenam, membuka bekisting pit eskalator.

5.3.5.2.1 Fabrikasi Bekisting Pit Eskalator

Pit eskalator terletak pada zona 2. Bekisting yang digunakan pada pit eskalator

adalah bekisting multiplek atau plywood ukuran 122 x 244 x 9 mm. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 4 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi bekisting pit eskalator :

Tabel 5.67 Daftar waktu kerja tiap luas cetakan 10 m²

Jenis cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m ²			
	Menyetel	Memasang	Membuka dan membersihkan	Reprasi
1. Pondasi / pangkal jembatan	3 – 7	2 – 4	2 – 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan
2. Dinding	5 – 9	3 – 5	2 – 5	
3. Lantai	3 – 8	2 – 4	2 – 4	
4. Atap	3 – 9	2 – 5	2 – 4	
5. Tiang	4 – 8	2 – 4	2 – 4	
6. Kepala-kepala tiang	5 – 11	3 – 7	2 – 5	
7. Balok-balok	6 – 10	3 – 4	2 – 5	
8. Tangga-tangga	6 – 12	4 – 8	3 – 5	
9. Sudut-sudut tiang dengan balok *berukir	5 – 11	3 – 9	3 – 5	
10. Ambang jendela dan lintel *	5 – 10	3 – 6	3 – 5	

Sumber : (Soedrajat. (1984). Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Tabel 2.8 Halaman)

*Keterangan : Tiap panjang 30 m

Luas bekisting pit eskalator = $39,86 \text{ m}^2$
 Kapasitas produksi menyatel = $9 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
 Jumlah grup kerja = 4
 Durasi penyetalan = $(\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi menyatel}$
 Durasi penyetalan = $(39,86 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 9 \text{ jam} / \text{m}^2 = 35,9 \text{ jam}$
 Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetalan :
 $(8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup}) = 35,9 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 4) = 2 \text{ hari}$

Berikut adalah perhitungan material atau bahan yang dibutuhkan pada pekerjaan fabrikasi bekisting pit eskalator :

Tabel 5.68 Keperluan kayu untuk cetakan beton untuk luas cetakan 10 m^2

Jenis cetakan	Kayu	Paku, baut-baut dan kawat, kg
1. Pondasi / pangkal jembatan	0,46 – 0,81	2,73 – 5
2. Dinding	0,46 – 0,62	2,73 – 4
3. Lantai	0,41 – 0,64	2,73 – 4
4. Atap	0,46 – 0,69	2,73 – 4,55
5. Tiang	0,44 – 0,74	2,73 – 5
6. Kepala-kepala tiang	0,46 – 0,92	2,73 – 5,45
7. Balok-balok	0,69 – 1,61	3,64 – 7,27
8. Tangga	0,69 – 1,38	3,64 – 6,36
9. Sudut-sudut tiang dengan balok *berukir	0,46 – 1,84	2,73 – 6,82
10. Ambang jendela dan lintel *	0,58 – 1,84	3,18 – 6,36

Sumber : (Soedrajat. (1984). Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Tabel 2.7 Halaman)

Kebutuhan bekisting tangga = $39,86 \text{ m}^2 = 14 \text{ lembar plywood}$

Keperluan kayu = $1,035 \text{ m}^3 / 10 \text{ m}^2$

Keperluan paku = $5 \text{ kg} / 10 \text{ m}^2$

Kebutuhan Kayu = (Luas Bekisting : 10 m^2) x Keperluan kayu

Kebutuhan Kayu = $4,12 \text{ m}^3$

Kebutuhan paku = (Luas Bekisting : 10 m^2) x Keperluan paku

Kebutuhan paku = $19,93 \text{ kg}$

Sedangkan keperluan oli / minyak bekisting untuk cetak beton 2 – 3.75 liter tiap 10 m^2 bidang bekisting. Sehingga,

Keperluan oli = $2,875 \text{ L} / 10 \text{ m}^2$

Kebutuhan oli = (Luas Bekisting : 10 m^2) x Keperluan oli

Kebutuhan oli = $11,46 \text{ L}$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan fabrikasi bekisting pit eskalator :

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{39,86 \text{ m}^2}{4 \text{ hari}} \\ &= 19,93 \text{ m}^2 / \text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 0,6 O.H : 19,93 m² /hari = 0,030 O.H

Tukang kayu = 12 O.H : 19,93 m² /hari = 0,602 O.H

Pembantu tukang = 12 O.H : 19,93 m² /hari = 0,602 O.H

Buruh biasa = 12 O.H : 19,93 m² /hari = 0,602 O.H

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

Paku = 20 kg : 39,86 m² = 0,502 kg

Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm = 14

Lembar : 39,86 m² = 0,351 Lembar

Kayu meranti bekisting = 5 m³ : 39,86 m² = 0,125 m³

Minyak bekisting = 12 Liter : 39,86 m² = 0,301 Liter

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Mandor = 0,030 O.H x Rp158.000,00 = Rp4.756,65

Tukang kayu = 0,602 O.H x Rp121.000,00 = Rp72.854,99

Pembantu tukang = 0,602 O.H x Rp110.000,00 = Rp66.231,81

Buruh biasa = 0,602 O.H x Rp110.000,00 = Rp66.231,81

Jumlah = Rp210.075,26

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Paku} = 0,502 \text{ kg} \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}9.934,77$$

$$\text{Plywood Uk. } 122 \times 244 \times 9 \text{ mm} = 0,351$$

$$\text{Lembar} \times \text{Rp}121.400,00 = \text{Rp}42.639,24$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 0,125 \text{ m}^3 \times \text{Rp}3.350.400,00 = \text{Rp}420.270,95$$

$$\text{Minyak bekisting} = 0,301 \text{ Liter} \times \text{Rp}29.600,00 = \text{Rp}8.911,19$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}481.756,15$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}691.831,41$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 39,86 \text{ m}^2 \times \text{Rp}691.831,41$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}27.576.400,00$$

5.3.5.2.2 *Fabrikasi Tulangan Pit Eskalator*

Metode yang digunakan pada pekerjaan fabrikasi tulangan pit eskalator adalah menggunakan mesin barbender dan barcutter. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 3 grup kerja. Satu grup kerja terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan pemotongan besi. Kedua, pekerjaan pembengkokan dan pengkaitan.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi tulangan pit eskalator:

a. Pemotongan besi

Banyaknya potongan besi = 217 batang

Kapasitas produksi pemotongan besi
dengan alat = 0,02 jam/batang

Rencana grup kerja = 3 grup

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pemotongan besi} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{217 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 3} \\
 &= 0,1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

c. Pembengkokan dan pengkaitan

Jumlah bengkokan = 434

Jumlah kaitan zona 1 = 434

Kapasitas produksi bengkokan = 0,015
jam / buah

Kapasitas produksi kaitan = 0,023 jam /
buah

Rencana grup kerja = 6 grup

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pembengkokan besi} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{434 \times 0,015 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 3} = 0,2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pengkaitan besi zona 1} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{434 \times 0,023 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 3} = 0,3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan pilecape
zona 1 = 0,5 hari = 1 hari

Berikut adalah perhitungan biaya
fabrikasi tulangan pilecape :

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{1109,50 \text{ kg}}{1 \text{ hari}} \\
 &= 1109,50 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,05 \text{ O.H} : 1109,50 \text{ kg/hari} = 0,00005 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 9 \text{ O.H} : 1109,50 \text{ kg/hari} = 0,00811 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 9 \text{ O.H} : 1109,50 \text{ kg/hari} = 0,00811 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Besi beton polos} &= 1109,50 \text{ kg} : 1109,50 \\
 \text{kg} &= 1 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\text{Kawat beton} = 110,95 \text{ kg} : 1109,50 \text{ kg} = 0,1 \text{ kg}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Barbender \& barcutter} = 1 \text{ unit/jam} :$$

$$109,50 \text{ kg/hari} = 0,007 \text{ unit/jam}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,00005 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}7,12$$

$$\text{Tukang besi} = 0,00811 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}981,52$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,00811 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}892,30$$

$$\text{Jumlah : Rp}1.880,94$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Besi beton polos} = 1 \text{ kg} \times \text{Rp}12.500,00 = \text{Rp}12.500,00$$

$$\text{Kawat beton} = 0,1 \text{ kg} \times \text{Rp}25.500,00 = \text{Rp}2.550,00$$

$$\text{Jumlah : Rp}15.050,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Barbender \& barcutter} = 0,00041 \text{ jam} \times \text{Rp}216.667,00 = \text{Rp}89,59$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}89,59$$

- Harga satuan = Rp18.493,21

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 1109,50 \text{ kg} \times \text{Rp}18.493,21$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}20.518.182,59$$

5.3.5.2.3 Pemasangan Bekisting Pit Eskalator

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan bekisting pit eskalator adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 4 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting pit eskalator :
 Kapasitas produksi memasang = 6 jam / 10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 4

Durasi pemasangan = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

Durasi pemasangan = 23,9 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan :
 (8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 1 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting pit eskalator :

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{39,86 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} = 39,86 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 0,6 O.H : 19,93 m² /hari = 0,015 O.H

Tukang kayu = 12 O.H : 19,93 m² /hari = 0,301 O.H

Pembantu tukang = 12 O.H : 19,93 m² /hari = 0,301 O.H

Buruh biasa = 12 O.H : 19,93 m² /hari = 0,301 O.H

- Biaya

- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan

Mandor = 0,015 O.H x Rp158.000,00 = Rp2.378,32

Tukang kayu = 0,301 O.H x Rp 121.000,00 = Rp36.427,50

Pembantu tukang = 0,301 O.H x Rp110.000,00 = Rp33.115,91

Buruh biasa = 0,301 O.H x Rp110.000,00 = Rp33.115,91

Jumlah = Rp105.037,63

- Harga satuan = Rp105.037,63

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 39,86 m² x Rp105.037,63

Biaya = Rp4.186.800,00

5.3.5.2.4 Pemasangan Tulangan Pit Eskalator

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan pit eskalator adalah menggunakan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 10 grup kerja. Satu grup terdiri dari 3 tukang besi

dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan pit eskalator :

Jumlah Batang besi zona 1= 217

Kapasitas produksi = 0,085 jam/buah

Rencana grup kerja = 10 grup

Durasi pemasangan pilecape zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}$$

$$= \frac{217 \times 0,085 \text{ jam/buah}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 1 \text{ hari}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan pilecape :

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{1109,50 \text{ kg}}{1 \text{ hari}} \\ &= 1109,50 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,6 \text{ O.H} : 1109,50 \text{ kg/hari} = 0,00005 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 12 \text{ O.H} : 1109,50 \text{ kg/hari} = 0,0108 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 12 \text{ O.H} : 1109,50 \text{ kg/hari} = 0,0108 \text{ O.H}$$

- Biaya

- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan

Mandor = 0,00005 O.H x Rp158.000,00

= Rp85,44

Tukang besi = 0,0108 O.H x

Rp121.000,00 = Rp1.308,70

Pembantu tukang = 0,0108 O.H x

Rp110.000,00 = Rp1.189,73

Jumlah : Rp2.498,43

- Harga satuan = Rp2.498,43

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 1109,50 kg x Rp2.498,43

Biaya = Rp2.772.000,00

5.3.5.2.5 *Pengecoran Pit Eskalator*

Pada pekerjaan pengecoran pit eskalator, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *tower crane* dan *bucket cor*. Mutu beton pit eskalator adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Pengecoran pilecape dibagi 2 zona sama seperti pekerjaan sebelumnya. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja pada masing-masing zona. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran pit eskalator :

Volume pengecoran pit eskalator = 7,704 m³

Jumlah grup = 1

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Kapasitas produksi bucket cor = $0,8 \text{ m}^3 / 1 \text{ x}$
angkat

Jumlah *truck mixer* = volume beton : $7 \text{ m}^3 =$
 $7,704 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 = 1 \text{ unit}$

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* = 2
menit
- Pasang pipa tremi = 1 menit
- Idle time = 2 menit
- Total waktu persiapan = 5 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = 2 menit
- Uji slump = 5 menit
- Total waktu tambahan = 7 menit

Waktu pengangkatan *bucket cor* dengan *tower crane*:

- Hoisting = 3 m : hoisting speed =
110 m/min = 0,03 menit
- Slewing = 1,308 rad : 0,4 rad/min
= 3,27 menit
- Trolley = 6 m : 40 m/min = 0,15
menit
- Travelling = 1 m : 23,5 m/min =
0,04 menit
- Total waktu pengangkatan = 3,49
menit

Produktifitas

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{kapasitas bucket cor} \times 60}{\text{waktu pengangkatan} \times 2} \times \text{efisiensi alat} \\
 &\quad \times \text{efisiensi pekerja} \times \text{efisiensi cuaca} \\
 &= \frac{0,8 \text{ m}^3 \times 60}{3,49 \text{ menit} \times 2} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 \\
 &= 3,42 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu operasional pengecoran} &= \frac{\text{volume}}{\text{produktifitas}} \\
 &= \frac{7,704 \text{ m}^3}{3,42 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} = 2,25 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit
 - Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit
- Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 135,4 menit = 2,26 jam = 1 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pengecoran pilcape:

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{7,70 \text{ m}^3}{4 \text{ hari}} \\
 &= 7,70 \text{ m}^3 / \text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,25 \text{ O.H} : 7,70 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,032 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ O.H} : 7,70 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,649 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Beton ready mix K-300} &= 7,70 \text{ m}^3 : 7,70 \text{ m}^3 = 1 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Concrete bucket = 1 : 7,70 m³ /hari = 1,04

Concrete Vibrator = 1 : 7,70 m³ /hari = 1,04

- Biaya
- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Mandor = 0,032 O.H x Rp158.000,00 = Rp5.127,21

Pembantu tukang = 0,649 O.H x Rp110.000,00 = Rp71.391,48

Jumlah = Rp76.518,69

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Beton ready mix K-300 = 1 m³ x

Rp830.000,00 = Rp830.000,00

Jumlah : Rp830.000,00

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Concrete bucket = 1,04 x Rp14.204,00 = Rp14.749,74

Concrete Vibrator = 1,04 x Rp62.500,00 = Rp64.901,35

Jumlah = Rp79.651,09

- Harga satuan = Rp986,169.78

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

Biaya = 7,70 m³ x Rp986,169.78

Biaya = Rp7,597,452.00

5.3.5.2.6 *Membuka Bekisting Pit Eskalator*

Metode yang digunakan pada pekerjaan membuka bekisting pit eskalator adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 4 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting pit eskalator :
Kapasitas produksi membuka = 4 jam / 10 m²
(diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 4

Durasi pemasangan = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

Durasi pemasangan = 15,9 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan :
(8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 1 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting pit eskalator :

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{39,86 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} \\ &= 39,86 \text{ m}^2 / \text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,6 \text{ O.H} : 19,93 \text{ m}^2 / \text{hari} = \\ &0,015 \text{ O.H} \end{aligned}$$

Tukang kayu = 12 O.H : 19,93 m² /hari = 0,301 O.H

Pembantu tukang = 12 O.H : 19,93 m² /hari = 0,301 O.H

Buruh biasa = 12 O.H : 19,93 m² /hari = 0,301 O.H

- Biaya

- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan

Mandor = 0,015 O.H x Rp158.000,00 = Rp2.378,32

Tukang kayu = 0,301 O.H x Rp 121.000,00 = Rp36.427,50

Pembantu tukang = 0,301 O.H x Rp110.000,00 = Rp33.115,91

Buruh biasa = 0,301 O.H x Rp110.000,00 = Rp33.115,91

Jumlah = Rp105.037,63

- Harga satuan = Rp105.037,63

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 39,86 m² x Rp105.037,63

Biaya = Rp4.186.800,00

5.3.5.3 Pekerjaan Sloof

5.3.5.3.1 Pemasangan Bekisting Sloof

Jenis bekisting yang digunakan pada sloof adalah bekisting batu bata merah. Dengan tebal mortar 0,65 cm dan perbandingan campuran mortar 1 semen : 3 pasir. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 20 grup pada masing-masing zona. Satu grup terdiri dari 1 orang tukang batu dan

1 orang pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan kebutuhan material atau bahan bekisting pilecape :

a. Zona 1

- Menghitung kebutuhan batu bata merah

Untuk menghitung kebutuhan batu bata menggunakan tabel 5. pada halaman

Luas daerah bekisting zona 1 = $786,20 \text{ m}^2$

Keperluan batu bata untuk 1 m^2 =
77,77 buah

Vol. batu bata = Luas x keperluan
batu bata = $786,20 \text{ m}^2 \times 77,77 \text{ buah}$
= 61143 buah

Untuk mengatasi batu bata yang rusak, maka pembelian dilebihkan sebanyak 3%.

Vol batu bata zona 1 = 62977 buah

- Menghitung kebutuhan mortar

Untuk menghitung kebutuhan mortar menggunakan tabel 5. pada halaman

Tebal mortar = 0,65 cm

Keperluan mortar = $0,42 \text{ m}^3/1000 \text{ buah}$

Volume mortar = Volume batu bata
x keperluan mortar = 62977 buah

$\times 0,42 \text{ m}^3/1000 \text{ buah} = 26,5 \text{ m}^3$

- Menghitung kebutuhan semen dan pasir

Untuk menghitung kebutuhan semen dan pasir menggunakan tabel 5. pada halaman

$$\text{Volume mortar zona 1} = 26,5 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Volume semen} &= \text{volume mortar} \times \\ \text{kebutuhan semen} &= 26,5 \text{ m}^3 \times 12,75 = \\ &337 \text{ zak} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume pasir} &= \text{volume mortar} \times \\ \text{kebutuhan pasir} &= 26,5 \text{ m}^3 \times 1,08 = 28,57 \\ &\text{m}^3 \end{aligned}$$

c. Zona 2

- Menghitung kebutuhan batu bata merah

Untuk menghitung kebutuhan batu bata menggunakan tabel 5. pada halaman

$$\text{Luas daerah bekisting zona 2} = 907,477 \text{ m}^2$$

$$\text{Keperluan batu bata untuk 1 m}^2 = 77,77 \text{ buah}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. batu bata} &= \text{Luas} \times \text{keperluan batu bata} \\ &= 907,477 \text{ m}^2 \times 77,77 \text{ buah} = 70575 \text{ buah} \end{aligned}$$

Untuk mengatasi batu bata yang rusak, maka pembelian dilebihkan sebanyak 3%.

$$\text{Vol batu bata zona 1} = 72692 \text{ buah}$$

- Menghitung kebutuhan Mortar

Untuk menghitung kebutuhan mortar menggunakan tabel 5. pada halaman

$$\text{Tebal mortar} = 0,65 \text{ cm}$$

$$\text{Keperluan mortar} = 0,42 \text{ m}^3 / 1000 \text{ buah}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume mortar} &= \text{Volume batu bata} \times \\ \text{keperluan mortar} &= 72692 \text{ buah} \times 0,42 \\ \text{m}^3/1000 \text{ buah} &= 30,5 \text{ m}^3\end{aligned}$$

- Menghitung kebutuhan semen dan pasir

Untuk menghitung kebutuhan semen dan pasir menggunakan tabel 5. pada halaman

.....

$$\text{Volume mortar zona 1} = 30,5 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Volume semen} &= \text{volume mortar} \times \text{kebutuhan} \\ \text{semen} &= 30,5 \text{ m}^3 \times 12,75 = 389 \text{ zak}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume pasir} &= \\ \text{volume mortar} \times \text{kebutuhan pasir} &= 24,3 \text{ m}^3 \times \\ 1,08 &= 32,97 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting pilecape :

a. Zona 1

- Durasi mengambil dan menumpuk batu bata

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas produksi} &= 45 \text{ buah} / \text{jam} / \\ \text{pembantu tukang} &= 3600 \text{ buah} / \text{hari} / \\ \text{pembantu tukang}\end{aligned}$$

Durasi

$$= \frac{\text{volume batu bata}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{62977}{\frac{\text{buah}}{\text{hari}} \times 20}$$

$$= 0,9 \text{ hari}$$

- Durasi memilih batu bata

Kapasitas produksi = 300 buah / jam /
pembantu tukang = 2400 buah / hari /
pembantu tukang

Durasi

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{volume batu bata}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{62977}{2400 \frac{\frac{\text{buah}}{\text{hari}}}{\text{pembantu tukang}} \times 20} \\
 &= 1,3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi mengangkut batu bata

Kapasitas produksi = 950 buah / jam /
pembantu tukang = 7600 buah / hari /
pembantu tukang

Durasi

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{volume batu bata}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{62977}{7600 \frac{\frac{\text{buah}}{\text{hari}}}{\text{pembantu tukang}} \times 20} \\
 &= 0,4 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi mencampur mortar

Kapasitas produksi = 1,125 m³ / jam /
pembantu tukang = 9 m³ / hari /
pembantu tukang

Durasi

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{volume mortar}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{26,5 \text{ m}^3}{9 \frac{\frac{\text{m}^3}{\text{hari}}}{\text{pembantu tukang}} \times 20} \\
 &= 0,1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi mengangkut mortar

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas produksi} &= 0,75 \text{ m}^3 / \text{jam} / \\
 \text{pembantu tukang} &= 6 \text{ m}^3 / \text{hari} / \\
 \text{pembantu tukang}
 \end{aligned}$$

Durasi

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{volume mortar}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{26,5 \text{ m}^3}{6 \frac{\frac{\text{m}^3}{\text{hari}}}{\text{pembantu tukang}} \times 20} \\
 &= 0,2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi memasang batu bata

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas produksi} &= 97,5 \text{ buah} / \text{jam} / \\
 \text{pembantu tukang} &= 780 \text{ buah} / \text{hari} / \\
 \text{pembantu tukang}
 \end{aligned}$$

Durasi

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{volume batu bata}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{62977}{780 \frac{\frac{\text{buah}}{\text{hari}}}{\text{pembantu tukang}} \times 20} \\
 &= 4,0 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Total durasi
Total durasi pemasangan bekisting pileape zona 1 = 8 hari

b. Zona 2

- Durasi mengambil dan menumpuk batu bata
Kapasitas produksi = 45 buah / jam / pembantu tukang = 3600 buah / hari / pembantu tukang

Durasi

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{volume batu bta}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{72692}{3600 \frac{\frac{\text{buah}}{\text{hari}}}{\text{pembantu tukang}} \times 20} \\
 &= 1,0 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi memilih batu bata
Kapasitas produksi = 300 buah / jam / pembantu tukang = 2400 buah / hari / pembantu tukang

Durasi

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{volume batu bata}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{72692}{2400 \frac{\frac{\text{buah}}{\text{hari}}}{\text{pembantu tukang}} \times 20} \\
 &= 1,5 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi mengangkut batu bata

Kapasitas produksi = 950 buah / jam /
 pembantu tukang = 7600 buah / hari /
 pembantu tukang

Durasi

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{volume batu bata}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{72692}{7600 \frac{\frac{\text{buah}}{\text{hari}}}{\text{pembantu tukang}} \times 20} \\
 &= 0,5 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi mencampur mortar

Kapasitas produksi = 1,125 m³ / jam /
 pembantu tukang = 9 m³ / hari /
 pembantu tukang

Durasi

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{volume mortar}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{30,5 \text{ m}^3}{9 \frac{\frac{\text{m}^3}{\text{hari}}}{\text{pembantu tukang}} \times 20} \\
 &= 0,2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi mengangkut mortar

Kapasitas produksi = 0,75 m³ / jam /
 pembantu tukang = 6 m³ / hari /
 pembantu tukang

Durasi

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{volume mortar}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{30,5 \text{ m}^3}{6 \frac{\text{m}^3}{\text{pembantu tukang}} \times 20} \\
 &= 0,3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi memasang batu bata
 Kapasitas produksi = 97,5 buah / jam /
 pembantu tukang = 780 buah / hari /
 pembantu tukang

Durasi

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{volume batu bata}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{72692}{780 \frac{\text{buah}}{\text{pembantu tukang}} \times 20} \\
 &= 4,7 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Total durasi
 Total durasi pemasangan bekisting
 pilecape zona 2 = 9 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting pilecape :

- Zona 1
- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{786,20 \text{ m}^3}{8 \text{ hari}} \\
 &= 98,28 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$Koefisien\ pekerja = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

$$Mandor = 1\ O.H : 98,28\ m^2/hari = 0,010\ O.H$$

$$Pembantu\ Tukang = 20\ O.H : 98,28\ m^2/hari = 0,204\ O.H$$

$$Tukang\ batu = 20\ O.H : 98,28\ m^2/hari = 0,204\ O.H$$

- Koefisien bahan

$$Koefisien\ bahan = \frac{jumlah}{volume}$$

$$Semen\ PC\ 50\ Kg = 338\ Zak : 786,2\ m^3 = 0,429\ Zak$$

$$Pasir = 29\ m^3 : 786,2\ m^3 = 0,036\ m^3$$

$$Batu\ Bata\ Merah\ Kelas\ 1\ (Uk.\ 22x11x4.5\ cm) = 62.978\ Press : 786,2\ m^3 = 80,103\ Press$$

- Biaya

- Pekerja

$$Harga\ pekerja = koef \times harga\ satuan$$

$$Mandor = 0,010\ O.H \times Rp158.000,00 = Rp1.607,73$$

$$Pembantu\ Tukang = 0,204\ O.H$$

$$\times Rp110.000,00 = Rp22.386,16$$

$$Tukang\ batu = 0,204\ O.H \times$$

$$Rp121.000,00 = Rp24.624,78$$

$$Jumlah = Rp48.618,67$$

- Bahan

$$Harga\ bahan = koef \times harga\ satuan$$

$$Semen\ PC\ 50\ Kg = 0,429\ Zak \times$$

$$Rp69.100,00 = Rp29.707,20$$

$$\text{Pasir} = 0,036 \text{ M3} \times \text{Rp}225.100,00 = \text{Rp}8.303,10$$

$$\text{Batu Bata Merah Kelas 1 (Uk. } 22 \times 11 \times 4,5 \text{ cm)} = 80,103 \text{ Press} \times \text{Rp}1.000,00 = \text{Rp}80.104,30$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}118.114,60$$

- Harga satuan = Rp166.733,27
 $\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$
 Biaya
 $= 786,2 \text{ m}^3 \times \text{Rp}166.733,27$
 $\text{Biaya} = \text{Rp}131.085.700,00$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{907,477 \text{ m}^3}{9 \text{ hari}} \\ &= 100,83 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1 \text{ O.H} : 100,83 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,010 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 20 \text{ O.H} : 100,83 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,198 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang batu} = 20 \text{ O.H} : 100,83 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,198 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

Semen PC 50 Kg = 390 Zak : 907,477
 $\text{m}^3 = 0,430 \text{ Zak}$

Pasir = $33 \text{ m}^3 : 907,477 \text{ m}^3 = 0,036 \text{ m}^3$

Batu Bata Merah Kelas 1 (Uk.
 22x11x4.5 cm)= 72.693 Press : 907,477
 $\text{m}^3 = 80,105 \text{ Press}$

- Biaya

- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan

Mandor = $0,010 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 =$
 Rp1.566,98

Pembantu Tukang = $0,198 \text{ O.H} \times$
 Rp110.000,00 = Rp21.818,73

Tukang batu = $0,198 \text{ O.H} \times$
 Rp121.000,00 = Rp24.000,61

Jumlah = Rp47.386,32

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Semen PC 50 Kg = $0,430 \text{ Zak} \times$
 Rp69.100,00 = Rp29.696,62

Pasir = $0,036 \text{ M3} \times \text{Rp}225.100,00 =$
 Rp8.185,66

Batu Bata Merah Kelas 1 (Uk.
 22x11x4.5 cm)= $80,105 \text{ Press} \times$
 Rp1.000,00 = Rp80.104,51

Jumlah = Rp117.986,79

- Harga satuan = Rp165.373,12

Biaya = volume x harga satuan

Biaya

= $907,477 \text{ m}^3 \text{ m}^2 \times \text{Rp}165.373,12$

Biaya = Rp150.072.300,00

5.3.5.3.2 *Fabrikasi Tulangan Sloof*

Metode yang digunakan pada pekerjaan fabrikasi tulangan sloof adalah menggunakan mesin barbender dan barcutter. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 10 grup kerja. Satu grup kerja terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan pemotongan besi. Kedua, pekerjaan pembengkokan dan pengkaitan.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi tulangan sloof:

a. Pemotongan besi

Banyaknya potongan besi zona 1 = 1956 batang

Banyaknya potongan besi zona 2 = 1693 batang

Kapasitas produksi pemotongan besi dengan alat = 0,02 jam/batang

Rencana grup kerja = 5 grup

Durasi pemotongan besi zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{1956 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 5}$$

= 1 hari

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pemotongan besi zona 2} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{1693 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 5} = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

d. Pembengkokan dan pengkaitan

Untuk kapasitas produksi pembengkokan dan pengkaitan menggunakan tabel 5. Halaman.....

Jumlah bengkokan zona 1= 22.200

Jumlah kaitan zona 1= 14.801

Jumlah bengkokan zona 2= 18.708

Jumlah kaitan zona 2= 12.475

Kapasitas produksi bengkokan = 0,015 jam / buah

Kapasitas produksi kaitan = 0,023 jam / buah

Rencana grup kerja = 10 grup

Durasi pembengkokan besi zona 1

= volume x kapasitas produksi

$$\begin{aligned}
 &= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{22.200 \times 0,015 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}} \\
 &= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10}{3,2 \text{ hari}}
 \end{aligned}$$

$$\text{Durasi pengkaitan besi zona 1} \\ = \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{14.801 \times 0,023 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}} = 3,4 \text{ hari}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan pilecape
zona 1 = 8 hari

$$\text{Durasi pembengkokan besi zona 2} \\ = \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{18.708 \times 0,015 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}} = 2,7 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi pengkaitan besi zona 2} \\ = \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{12.475 \times 0,023 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}} = 2,9 \text{ hari}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan pilecape
zona 2 = 7 hari

Beriku adalah perhitungan biaya fabrikasi
tulangan sloof :

- a. Zona 1
 - Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{47641,84 \text{ kg}}{8 \text{ hari}} \\
 &= 5955,23 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 2,25 \text{ O.H} : 5955,23 \text{ kg/hari} = 0,0004 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 45 \text{ O.H} : 5955,23 \text{ kg/hari} = 0,0076 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 45 \text{ O.H} : 5955,23 \text{ kg/hari} = 0,0076 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Besi beton polos} = 47642 \text{ kg} : 47641,84 \text{ kg} = 1 \text{ kg}$$

$$\text{Kawat beton} = 4765 \text{ kg} : 47641,84 \text{ kg} = 0,1 \text{ kg}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Barbender \& barcutter} &= 1 \text{ unit/jam} : \\ 5955,23 \text{ kg/hari} &= 0,0013 \text{ unit/jam} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,0004 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}59,70 \end{aligned}$$

Tukang besi = 0,0076 O.H x
 Rp121.000,00 = Rp914,32
 Pembantu tukang = 0,0076 O.H x
 Rp110.000,00 = Rp831,20
 Jumlah = Rp1.805,22

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan
 Besi beton polos = 1 kg x Rp12.500,00 =
 Rp12.500,00
 Kawat beton = 0,1 kg x Rp25.500,00 =
 Rp2.550,00
 Jumlah : Rp15.050,00

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan
 Barbender & barcutter = 0,0013 jam x
 Rp216.667,00 = Rp291,06
 Jumlah = Rp291,06

- Harga satuan = Rp17.146,76

Biaya = volume x harga satuan
Biaya = 47641,84 kg x Rp17.146,76
Biaya = Rp816.903.188,00

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{23306 \text{ kg}}{7 \text{ hari}} \\
 &= 3329,36 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 2,25 O.H : 3329,36 kg/hari = 0,0007 O.H

Tukang besi = 45 O.H : 3329,36 kg/hari = 0,0135 O.H

Pembantu tukang = 45 O.H : 3329,36 kg/hari = 0,0135 O.H

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

Besi beton polos = 23.306 kg : 23.306 kg = 1 kg

Kawat beton = 2.331 kg : 23.306 kg = 0,1 kg

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Barbender & barcutter = 1 unit/jam : 5955,23 kg/hari = 0,0024 unit/jam

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Mandor = 0,0007 O.H x Rp158.000,00 = Rp106,78

Tukang besi = 0,0135 O.H x Rp121.000,00 = Rp1.635,42

Pembantu tukang = 0,0135 O.H x Rp110.000,00 = Rp1.486,74

Jumlah = Rp3.228,93

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Besi beton polos = 1 kg x Rp12.500,00 =
Rp12.500,00

Kawat beton = 0,1 kg x Rp25.500,00 =
Rp2.550,00

Jumlah : Rp15.050,00

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

Barbender & barcutter = 0,0013 jam x
Rp216.667,00 = Rp4.164,89

Jumlah = Rp4.164,89

- Harga satuan = Rp22.444,26

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 23.306 kg x Rp22.444,26

Biaya = Rp523.085.816,00

5.3.5.3.3 Pemasangan Tulangan Sloof

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan sloof adalah menggunakan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 10 grup kerja. Satu grup terdiri dari 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan pilecape :

Untuk kapasitas produksi pemasangan tulangan sloof menggunakan tabel
Halaman

Jumlah Batang besi zona 1= 1.956

Jumlah Batang besi zona 2= 1.693

Kapasitas produksi = 0,065 jam/buah

Rencana grup kerja = 10 grup

Durasi pemasangan pilecape zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}$$

$$= \frac{1.956 \times 0,065 \text{ jam/buah}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 4 \text{ hari}$$

Durasi pemasangan pilecape zona 2

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}$$

$$= \frac{1.693 \times 0,065 \text{ jam/buah}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 4 \text{ hari}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan pilecape :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{47642 \text{ kg}}{3 \text{ hari}} \\ &= 15.880,61 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 15.880,61 \text{ kg/hari} = 0,0001 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 30 \text{ O.H} : 15.880,61 \text{ kg/hari} = 0,0019 \text{ O.H}$$

Pembantu tukang = 30 O.H : 15.880,61
kg/hari = 0,0019 O.H

- Biaya
- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan
Mandor = 0,0001 O.H x Rp158.000,00
= Rp14,92
Tukang besi = 0,0019 O.H x
Rp121.000,00 = Rp228,58
Pembantu tukang = 0,0019 O.H x
Rp110.000,00 = Rp207,80
Jumlah = Rp451,30

- Harga satuan = Rp451,30
- Biaya = volume x harga satuan*
Biaya = 47642 kg x Rp451,30
Biaya = Rp21.501.000,00

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{23306 \text{ kg}}{2 \text{ hari}} \\ &= 11652,75 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

Koefisien pekerja = \frac{jumlah}{produktifitas}
Mandor = 1,5 O.H : 11.652,75 kg/hari =
0,0001 O.H
Tukang besi = 30 O.H : 11.652,75 kg/hari
= 0,0026 O.H

Pembantu tukang = 30 O.H : 11.652,75
kg/hari = 0,0026 O.H

- Biaya

- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan

Mandor = 0,0001 O.H x Rp158.000,00
= Rp20,34

Tukang besi = 0,0026 O.H x
Rp121.000,00 = Rp311,51

Pembantu tukang = 0,0026 O.H x
Rp110.000,00 = Rp283,19

Jumlah = Rp615,05

- Harga satuan = Rp615,05

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 23306 kg x Rp615,05

Biaya = Rp14.334.000,00

5.3.5.3.4 Pengecoran Sloof

Pada pekerjaan pengecoran sloof, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *concrete pump*. Mutu beton pilecape adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Pengeceoran pilecape dibagi 2 zona sama seperti pekerjaan sebelumnya. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja pada masing-masing zona. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran pilecape :

- a. Zona 1

Volume pengecoran pilecape zona 1 = $122,32 \text{ m}^3$

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = $50 \text{ m}^3/\text{jam}$

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m^3
 $= 122,32 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 = 17 \text{ unit}$

Kapasitas produksi alat = *Delivery capacity* x Efisiensi alat x Efisiensi pekerja x Efisiensi cuaca = $50 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 = 24,90 \text{ m}^3/\text{jam}$

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* + *concrete pump* = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2 menit = $17 \times 2 \text{ menit} = 35 \text{ menit}$
- Uji slump = jumlah truck x 5 menit = 87 menit
- Total waktu tambahan = 122 menit

Waktu operasional pengecoran volume

$$= \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{122,32 \text{ m}^3} \times 60$$

$$= \frac{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{122,32 \text{ m}^3} \times 60 = 295 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit

- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 467 menit = 7,78 jam = 1 hari

b. Zona 2

Volume pengecoran pilecape zona 2 = $130,83 \text{ m}^3$

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = $50 \text{ m}^3/\text{jam}$

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m^3
 $= 130,83 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 = 77 \text{ unit}$

Kapasitas produksi alat = *Delivery capacity* x Efisiensi alat x Efisiensi pekerja x Efisiensi cuaca = $50 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 = 24,90 \text{ m}^3/\text{jam}$

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* + *concrete pump* = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2 menit = $77 \times 2 \text{ menit} = 153 \text{ menit}$

- Uji slump = jumlah truck x 5
menit = 383 menit
- Total waktu tambahan = 536
menit

Waktu operasional pengecoran
volume

$$= \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{\text{volume}} \times 60$$

$$= \frac{536,40 \text{ m}^3}{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} \times 1 = 1.293 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan =
25 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu
persiapan + waktu tambahan + waktu
operasional pengecoran + waktu pasca
pelaksanaan = 1.879 menit = 31,32 jam =
4 hari

Berikut adalah perhitungan biaya
pekerjaan pengecoran pilcape:

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{122 \text{ m}^3}{4 \text{ hari}}$$

$$= 122 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,25 \text{ O.H} : 122 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,002 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ O.H} : 122 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,041 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 122 \text{ m}^3 : 122 \text{ m}^3 = 1$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Concrete Pump} = 1 : 122 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,065 \text{ jam}$$

$$\text{Concrete Vibrator} = 1 : 122 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,065 \text{ jam}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}322,92$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,041 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}4.946,04$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}5.268,97$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 1 \text{ m}^3 \times$$

$$\text{Rp}830.000,00 = \text{Rp}830.000,00$$

$$\text{Jumlah} : \text{Rp}830.000,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Concrete Pump = 0,065 jam x
 Rp850,000.00 = Rp55,591.89
 Concrete Vibrator = 0,065 jam x
 Rp62,500.00 = Rp4,087.64
 Jumlah = Rp59,679.53

- Harga satuan = Rp894,948.5
 $Biaya = volume \times harga\ satuan$
 $Biaya = 122\ m^3 \times Rp894,948.50$
 $Biaya = Rp109,470,100.00$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$Produktifitas = \frac{volume}{durasi} = \frac{131\ m^3}{2\ hari}$$

$$= 65,5\ m^3 /hari$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$Koefisien\ pekerja = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

Mandor = 0,25 O.H : $65,5\ m^3 /hari$ = 0,004 O.H
 Pembantu tukang = 5 O.H : $65,5\ m^3 /hari$ = 0,076 O.H

- Koefisien bahan

$$Koefisien\ bahan = \frac{jumlah}{volume}$$

Beton ready mix K-300 = $131\ m^3 : 131\ m^3$
 $m^3 = 1\ m^3$

- Koefisien alat

$$Koefisien\ alat = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

Concrete Pump = 1 : 65,5 m³ /hari =
0,122 jam

Concrete Vibrator = 1 : 65,5 m³ /hari
= 0,122 jam

- Biaya

- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan

Mandor = 0,004 O.H x Rp158.000,00 =
Rp603,05

Pembantu tukang = 0,076 O.H x
Rp110.000,00 = Rp9.236,64

Jumlah = Rp9.839,69

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Beton ready mix K-300 = 1 m³ x
Rp830.000,00 = Rp830.000,00

Jumlah : Rp830.000,00

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

Concrete Pump = 0,122 jam x
Rp850.000,00 = Rp103.816,79

Concrete Vibrator = 0,122 jam x
Rp62.500,00 = Rp7.633,59

Jumlah = Rp111.450,38

- Harga satuan = Rp951,290.08

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 131 m³ x Rp951,290.08

Biaya = Rp124,619,000.00

5.3.6 Pekerjaan Struktur Lantai Dasar

Pekerjaan struktur lantai dasar meliputi pekerjaan pelat lantai dasar, kolom lantai dasar, dan tangga lantai dasar.

5.3.6.1 Pekerjaan Pelat Lantai Dasar

Pada pekerjaan pelat lantai dasar terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pemasangan tulangan pelat lantai dasar. Kedua, pengecoran pelat lantai dasar.

5.3.6.1.1 Pemasangan Tulangan Pelat Lantai Dasar

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan pelat lantai dasar adalah dengan tenaga kerja manusia. Jenis tulangan yang digunakan adalah *wiremesh* M-8 150 dua lapis. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 7 grup kerja. Satu grup terdiri dari 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Kapasitas produksi pemasangan *wiremesh* adalah 164,5 m²/hari. Kapasitas produksi tersebut mengacu pada jurnal “Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Struktur Pelat Lantai Konvensional dan Sistem *Floor Deck*” karya Muh Nur Sahid, Budi Priyanto, dan Winardi.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan pelat lantai dasar :

a. Zona 1

$$\text{Volume} = 6.097,6 \text{ m}^2$$

$$\text{Kapasitas produksi} = 164,5 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Rencana grup kerja} = 7$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi}}}{\text{grup}} \\ &= \frac{\frac{6097,6 \text{ m}^2}{164,5 \text{ m}^2/\text{hari}}}{7} \\ &= 6 \text{ hari} \end{aligned}$$

b. Zona 2

$$\text{Volume} = 5540,0 \text{ m}^2$$

$$\text{Kapasitas produksi} = 164,5 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Rencana grup kerja} = 7$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi}}}{\text{grup}} \\ &= \frac{\frac{5540,0 \text{ m}^2}{164,5 \text{ m}^2/\text{hari}}}{7} \\ &= 5 \text{ hari} \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan pelat lantai dasar :

a. Zona 1

• Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{6098 \text{ m}^2}{6 \text{ hari}} \\ &= 1016,27 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 1,05 O.H : 1016,27 m²/hari = 0,001 O.H

Tukang besi = 21 O.H : 1016,27 m²/hari = 0,021 O.H

Pembantu tukang = 21 O.H : 1016,27 m²/hari 0,021 O.H

- Koefisien bahan

$$Koefisien\ bahan = \frac{jumlah}{volume}$$

Wiremesh M8-150 = 538 lembar : 6098 m² = 0,088 lembar

Kawat beton = 54 kg : 6098 m² = 0,009 kg

- Biaya

- Pekerja

$$Harga\ pekerja = koef \times harga\ satuan$$

Mandor = 0,001 O.H x Rp158.000,00 = Rp163,24

Tukang besi = 0,021 O.H x Rp121.000,00 = Rp2.500,32

Pembantu tukang = 0,021 O.H x Rp110.000,00 = Rp2.273,02

Jumlah = Rp4.936,59

- Bahan

$$Harga\ bahan = koef \times harga\ satuan$$

Wiremesh M8-150 = 0,088 lembar x Rp526.760,00 = Rp46.451,50

Kawat beton = 0,009 kg x Rp25.500,00 = Rp224,87

Jumlah = Rp46.676,37

- Harga satuan = Rp51.612,95

$$Biaya = volume \times harga\ satuan$$

$$Biaya = 6098 \text{ m}^2 \times \text{Rp}51.612,95$$

$$Biaya = \text{Rp}314.715.953,89$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{5540 \text{ m}^2}{5 \text{ hari}} = 1108 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,05 \text{ O.H} : 1016,27 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,001 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 21 \text{ O.H} : 1016,27 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,019 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 21 \text{ O.H} : 1016,27 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,019 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Wiremesh M8-150} = 489 \text{ lembar} : 5540 \text{ m}^2 = 0,088 \text{ lembar}$$

$$\text{Kawat beton} = 54 \text{ kg} : 6098 \text{ m}^2 = 0,009 \text{ kg}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}149,73$$

$$\text{Tukang besi} = 0,019 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}2.293,32$$

Pembantu tukang = 0,019 O.H x
 Rp110.000,00 = Rp2.084,84
 Jumlah = Rp4.527,89

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan
 Wiremesh M8-150 = 0,088 lembar x
 Rp526.760,00 = Rp46.495,60
 Kawat beton = 0,009 kg x Rp25.500,00 =
 Rp225,54
 Jumlah = Rp46.721,14

- Harga satuan = Rp51.249,03

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 5540 m² x Rp51.249,03

Biaya = Rp283.919.640,00

5.3.6.1.2 Pengecoran Pelat Lantai Dasar

Pada pekerjaan pengecoran pelat lantai dasar, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *concrete pump*. Mutu beton pelat lantai dasar adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Pengeceoran pelat lantai dasar dibagi 2 zona sama seperti pekerjaan sebelumnya. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja pada masing-masing zona. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran pelat lantai dasar :

a. Zona 1

Volume pengecoran pilecape zona 1 =
 310,62 m³

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = 50 m³/jam

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m³
 = 310,62 m³ : 7 m³ = 44 unit

Kapasitas produksi alat = *Delivery capacity* x Efisiensi alat x Efisiensi pekerja x Efisiensi cuaca = 50 m³/jam x 0,75 x 0,80 x 0,83 = 24,90 m³/jam

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* + *concrete pump* = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2 menit = 44 x 2 menit = 89 menit
- Uji slump = jumlah truck x 5 menit = 222 menit
- Total waktu tambahan = 311 menit

Waktu operasional pengecoran volume

$$= \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{310,62 \text{ m}^3} \times 60$$

$$= \frac{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}}{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} \times 60 = 748 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit

- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 1.109 menit = 18,48jam = 3 hari

b. Zona 2

Volume pengecoran pilecape zona 2 = $131,28 \text{ m}^3$

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = $50 \text{ m}^3/\text{jam}$

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m^3
 $= 131,28 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 = 19 \text{ unit}$

Kapasitas produksi alat = *Delivery capacity* x Efisiensi alat x Efisiensi pekerja x Efisiensi cuaca = $50 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 = 24,90 \text{ m}^3/\text{jam}$

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* + *concrete pump* = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2 menit = $19 \times 2 \text{ menit} = 38 \text{ menit}$
- Uji slump = jumlah truck x 5 menit = 94 menit

- Total waktu tambahan = 132 menit

Waktu operasional pengecoran
volume

$$= \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{131,28 \text{ m}^3} \times 60$$

$$= \frac{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} \times 60 = 316 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 498 menit = 8,29 jam = 2 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pengecoran pilcape:

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{311 \text{ m}^3}{3 \text{ hari}}$$

$$= 104 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,25 \text{ O.H} : 104 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,002 \text{ O.H}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 5 \text{ O.H} : 104 \text{ m}^3 / \text{hari} \\ &= 0,048 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}\text{Beton ready mix K-300} &= 311 \text{ m}^3 : \\ 311 \text{ m}^3 &= 1 \text{ m}^3\end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete Pump} &= 1 : 104 \text{ m}^3 / \text{hari} = \\ &= 0,077 \text{ jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete Vibrator} &= 1 : 104 \text{ m}^3 / \text{hari} \\ &= 0,077 \text{ jam}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\begin{aligned}\text{Harga pekerja} &= \text{koef} \times \text{harga satuan} \\ \text{Mandor} &= 0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \\ &= \text{Rp}381,03 \\ \text{Pembantu tukang} &= 0,048 \text{ O.H} \times \\ &= \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}5.836,01 \\ \text{Jumlah} &= \text{Rp}6.217,04\end{aligned}$$

- Bahan

$$\begin{aligned}\text{Harga bahan} &= \text{koef} \times \text{harga satuan} \\ \text{Beton ready mix K-300} &= 1 \text{ m}^3 \times \\ &= \text{Rp}830.000,00 = \text{Rp}830.000,00 \\ \text{Jumlah} &: \text{Rp}830.000,00\end{aligned}$$

- Alat

$$\begin{aligned}\text{Harga alat} &= \text{koef} \times \text{harga satuan} \\ \text{Concrete Pump} &= 0,077 \text{ jam} \times \\ &= \text{Rp}850.000,00 = \text{Rp}65.594,86\end{aligned}$$

Concrete Vibrator = 0,077 jam x
 Rp62,500.00 = Rp4,823.15
 Jumlah = Rp70,418.01

- Harga satuan = Rp906,635.05
 $Biaya = volume \times harga\ satuan$
 $Biaya = 311\ m^3 \times Rp906,635.05$
 $Biaya = Rp281,963,500.00$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$Produktifitas = \frac{volume}{durasi} = \frac{132\ m^3}{2\ hari}$$

$$= 66\ m^3/hari$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$Koefisien\ pekerja = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

Mandor = 0,25 O.H : $104\ m^3/hari = 0,004\ O.H$

Pembantu tukang = 5 O.H : $104\ m^3/hari = 0,076\ O.H$

- Koefisien bahan

$$Koefisien\ bahan = \frac{jumlah}{volume}$$

Beton ready mix K-300 = $132\ m^3 : 132\ m^3 = 1\ m^3$

- Koefisien alat

$$Koefisien\ alat = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

Concrete Pump = 1 : $132\ m^3/hari = 0,121\ jam$

Concrete Vibrator = 1 : 132 m³ /hari
= 0,121 jam

- Biaya

- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan

Mandor = 0,004 O.H x Rp158.000,00 =

Rp598,48 Pembantu tukang = 0,076 O.H

x Rp110.000,00 = Rp9.166,67

Jumlah = Rp9.765,15

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Beton ready mix K-300 = 1 m³ x

Rp830,000.00 = Rp830,000.00

Jumlah : Rp830,000.00

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

Concrete Pump = 0,121 jam x

Rp850,000.00 = Rp103,030.30

Concrete Vibrator = 0,121 jam x

Rp62,500.00 = Rp7,575.76

Jumlah = Rp110,606.06

- Harga satuan = Rp950,371.21

Biaya = volume x harga satuan

Baya = 132 m³ x Rp950,371.21

Biaya = Rp125,449,000.00

5.3.6.2 Pekerjaan Kolom Lantai Dasar

Pada pekerjaan kolom lantai dasar terdapat 6 tahap pekerjaan. Pertama, fabrikasi

tulangan kolom lantai dasar. Kedua, pemasangan tulangan kolom lantai dasar. Ketiga, fabrikasi bekisting kolom lantai dasar. Keempat, pemasangan bekisting kolom lantai dasar. Kelima, pengecoran kolom lantai dasar. Keenam, buka bekisting kolom lantai dasar.

5.3.6.2.1 *Fabrikasi Tulangan Kolom Lantai Dasar*

Metode yang digunakan pada pekerjaan fabrikasi tulangan kolom lantai dasar adalah menggunakan mesin barbender dan barcutter. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 10 grup kerja. Satu grup kerja terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan pemotongan besi. Kedua, pekerjaan pembengkokan dan pengkaitan.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi tulangan kolom lantai dasar:

a. Pemotongan besi

Banyaknya potongan besi zona 1 = 1.204 batang

Banyaknya potongan besi zona 2 = 1.468 batang

Kapasitas produksi pemotongan besi dengan alat = 0,02 jam/batang

Rencana grup kerja = 5 grup

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pemotongan besi zona 1} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{1.204 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 5} \\
 &= 1 \text{ hari} \\
 & \text{Durasi pemotongan besi zona 2} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{1.468 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 5} \\
 &= 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

b. Pembengkokan dan pengkaitan

Untuk kapasitas produksi pembengkokan dan pengkaitan menggunakan tabel 5. Halaman.....

Jumlah bengkokan zona 1= 6.834

Jumlah kaitan zona 1= 9.246

Jumlah bengkokan zona 2= 6.523

Jumlah kaitan zona 2= 8.091

Kapasitas produksi bengkokan = 0,015 jam / buah

Kapasitas produksi kaitan = 0,023 jam / buah

Rencana grup kerja = 10 grup

Durasi pembengkokan besi zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{6.834 \times 0,015 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 2 \text{ hari}$$

Durasi pengkaitan besi zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{9.246 \times 0,023 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 1 \text{ hari}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan pilecape
 zona 1 = 4 hari

Durasi pembengkokan besi zona 2

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{6.523 \times 0,015 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 3 \text{ hari}$$

Durasi pengkaitan besi zona 2

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{8.091 \times 0,023 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 2 \text{ hari}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan pilecape
 zona 2 = 6 hari

Beriku adalah perhitungan biaya fabrikasi tulangan kolom lantai dasar :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{22.671 \text{ kg}}{4 \text{ hari}} \\ &= 5667,75 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 2,25 \text{ O.H} : 5955,23 \text{ kg/hari} = 0,0004 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 45 \text{ O.H} : 5955,23 \text{ kg/hari} = 0,0079 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 45 \text{ O.H} : 5955,23 \text{ kg/hari} = 0,0079 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Besi beton polos} = 22.671 \text{ kg} : 22.671 \text{ kg} = 1 \text{ kg}$$

$$\text{Kawat beton} = 2267,1 \text{ kg} : 22.671 \text{ kg} = 0,1 \text{ kg}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Barbender \& barcutter} = 1 \text{ unit/jam} :$$

$$5667,75 \text{ kg/hari} = 0,0014 \text{ unit/jam}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0004 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ = \text{Rp}62,72$$

$$\text{Tukang besi} = 0,0079 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}960,70$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,0079 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}873,36$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}1.896,78$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Besi beton polos} = 1 \text{ kg} \times \text{Rp}12.500,00 = \\ \text{Rp}12.500,00$$

$$\text{Kawat beton} = 0,1 \text{ kg} \times \text{Rp}25.500,00 = \\ \text{Rp}2.550,00$$

$$\text{Jumlah : } \text{Rp}15.050,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Barbender \& barcutter} = 0,0014 \text{ jam} \times \\ \text{Rp}216.667,00 = \text{Rp}305,82$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}305,82$$

$$\text{Harga satuan} = \text{Rp}17.252,61$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 22671 \text{ kg} \times \text{Rp}17.252,61$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}391.133.894,00$$

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{34183 \text{ kg}}{6 \text{ hari}} \\ &= 5697 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$Koefisien\ pekerja = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

$$Mandor = 2,25\ O.H : \frac{5697\ kg/hari}{0,0004\ O.H} =$$

$$Tukang\ besi = 45\ O.H : \frac{5697\ kg/hari}{0,0079\ O.H} =$$

$$Pembantu\ tukang = 45\ O.H : \frac{5697\ kg/hari}{0,0079\ O.H} =$$

- Koefisien bahan

$$Koefisien\ bahan = \frac{jumlah}{volume}$$

$$Besi\ beton\ polos = 34.183\ kg : 34.183\ kg = 1\ kg$$

$$Kawat\ beton = 3418\ kg : 34.183\ kg = 0,1\ kg$$

- Koefisien alat

$$Koefisien\ alat = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

$$Barbender\ \&\ barcutter = 1\ unit/jam : \frac{5697\ kg/hari}{0,0014\ unit/jam} =$$

- Biaya

- Pekerja

$$Harga\ pekerja = koef \times harga\ satuan$$

$$Mandor = 0,0004\ O.H \times Rp158.000,00 = Rp62,40$$

$$Tukang\ besi = 0,0079\ O.H \times Rp121.000,00 = Rp955,73$$

$$Pembantu\ tukang = 0,0079\ O.H \times Rp110.000,00 = Rp868,84$$

$$Jumlah = Rp1.886,97$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Besi beton polos} = 1 \text{ kg} \times \text{Rp}12.500,00 = \text{Rp}12.500,00$$

$$\text{Kawat beton} = 0,1 \text{ kg} \times \text{Rp}25.500,00 = \text{Rp}2.550,00$$

$$\text{Jumlah : } \text{Rp}15.050,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Barbender \& barcutter} = 0,0014 \text{ jam} \times \text{Rp}216.667,00 = \text{Rp}304,24$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}304,24$$

- Harga satuan = Rp17.241,21

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 34183 \text{ kg} \times \text{Rp}17.241,21$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}589.362.564,13$$

5.3.6.2.2 Pemasangan Tulangan Kolom Lantai Dasar

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan kolom lantai dasar adalah menggunakan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 10 grup kerja. Satu grup terdiri dari 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan kolom lantai dasar :

Untuk kapasitas produksi pemasangan tulangan kolom lantai dasar menggunakan tabel Halaman

Jumlah Batang besi zona 1= 804

Jumlah Batang besi zona 2= 868

Kapasitas produksi = 8,8 jam/100 buah

Rencana grup kerja = 10 grup

Durasi pemasangan pilecape zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}$$

$$= \frac{\frac{804}{100} \times 8,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 7,10 \text{ jam} = 1 \text{ hari}$$

Durasi pemasangan pilecape zona 2

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}$$

$$= \frac{\frac{868}{100} \times 8,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 7,67 \text{ jam} = 1 \text{ hari}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan kolom lantai dasar :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{22671 \text{ kg}}{1 \text{ hari}} \\ &= 22671 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 11.652,75 \text{ kg/hari} = 0,0001 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 30 \text{ O.H} : 11.652,75 \text{ kg/hari} = 0,0013 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 30 \text{ O.H} : 11.652,75 \text{ kg/hari} = 0,0013 \text{ O.H}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}10,45$$

$$\text{Tukang besi} = 0,0013 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}160,12$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,0013 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}145,56$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}316,13$$

- Harga satuan = Rp316,13

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 22671 \text{ kg} \times \text{Rp}316,13$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}7.167.000,00$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{34183 \text{ kg}}{1 \text{ hari}} \\ &= 34183 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 34183 \text{ kg/hari} = 0,00004 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 30 \text{ O.H} : 34183 \text{ kg/hari} = 0,00088 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 30 \text{ O.H} : 34183 \text{ kg/hari} = 0,00088 \text{ O.H}$$

- Biaya
- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}6,93$$

$$\text{Tukang besi} = 0,0013 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}106,19$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,0013 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}113,13$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}219,32$$

- Harga satuan = Rp219,32

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 34183 \text{ kg} \times \text{Rp}219,32$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}7.497.000,00$$

5.3.6.2.3 *Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai Dasar*

Bekisting yang digunakan pada kolom lantai dasar adalah bekisting multiplek atau plywood ukuran 122 x 244 x 9 mm. Pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai dasar dibagi menjadi 2 zona, sama seperti pekerjaan sebelumnya. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup. Satu grup

terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai dasar terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan menyetel. Kedua, pekerjaan melapisi oli/minyak bekisting.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai dasar:

Untuk kapasitas produksi fabrikasi bekisting kolom lantai dasar menggunakan tabel 5. Daftar waktu kerja tiap luas cetakan 10 m^2 halaman.....

a. Pekerjaan menyetel

- Zona 1

Luas bekisting kolom lantai dasar zona 1 = $547,20 \text{ m}^2$

Kapasitas produksi menyetel = $6 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

Jumlah grup kerja = 10

Durasi penyetelan = (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi menyetel

Durasi penyetelan = $(547,20 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 6 \text{ jam} / \text{m}^2 = 328,3 \text{ jam}$

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)
 $= 328,3 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 4) = 5 \text{ hari}$

- Zona 2

Luas bekisting kolom lantai dasar zona 2 = $673,20 \text{ m}^2$

Kapasitas produksi menyetel = 6 jam / 10 m^2

Jumlah grup kerja = 10

Durasi penyetelan = (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi menyetel

Durasi penyetelan = $(673,20 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 6 \text{ jam} / \text{m}^2 = 403,9 \text{ jam}$

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)
 $= 403,9 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 4) = 6 \text{ hari}$

b. Pekerjaan melapisi oli/minyak bekisting

- Zona 1

Luas bekisting kolom lantai dasar zona 1 = $547,20 \text{ m}^2$

Kapasitas produksi melapisi oli = 0,5 jam/ 10 m^2

Durasi melapisi oli = (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi melapisi oli

Durasi melapisi oli zona 1 = 27,4 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 1 hari

- Zona 2

Luas bekisting kolom lantai dasar zona 2 = $673,20 \text{ m}^2$

Kapasitas produksi melapisi oli = 0,5 jam/ 10 m^2

Durasi melapisi oli = (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi melapisi oli

Durasi melapisi oli zona 2 = 33,66 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 1 hari

- c. Durasi fabrikasi bekisting kolom lantai dasar

Durasi fabrikasi bekisting kolom lantai dasar zona 1 = 6 hari

Durasi fabrikasi bekisting kolom lantai dasar zona 2 = 7 hari

Berikut adalah perhitungan material atau bahan yang dibutuhkan pada pekerjaan fabrikasi bekisting pit eskalator :

Untuk perhitungan kebutuhan material atau bahan bekisting kolom lantai dasar menggunakan tabel 5 Keperluan kayu untuk cetakan beton untuk luas cetakan 10 m² halaman.....

- a. Zona 1

Kebutuhan bekisting kolom lantai dasar = 547,20 m² = 184 lembar plywood

Keperluan kayu = 0,59 m³ / 10 m²

Keperluan paku = 3,865 kg / 10 m²

Kebutuhan kayu zona 1 = (Luas bekisting : 10 m²) x Keperluan kayu

Kebutuhan kayu zona 1 = 32,29 m³

Kebutuhan paku zona 1 = (Luas Bekisting : 10 m²) x Keperluan paku

Kebutuhan paku zona 1 = 211,50 kg

Sedangkan keperluan oli / minyak bekisting untuk cetak beton 2 – 3.75 liter tiap 10 m² bidang bekisting. Sehingga,
 Keperluan oli = 2,875 L / 10 m²
 Kebutuhan oli zona 1= (Luas Bekisting : 10 m²) x Keperluan oli
 Kebutuhan oli zona 1= 157,32 L

b. Zona 2

Kebutuhan bekisting kolom lantai dasar zona 2 = 673,20 m² = 227 lembar plywood

Keperluan kayu = 0,59 m³ / 10 m²

Keperluan paku = 3,865 kg / 10 m²

Kebutuhan kayu zona 2 = (Luas bekisting : 10 m²) x keperluan kayu

Kebutuhan kayu zona 2 = 39,72 m³

Kebutuhan paku zona 2= (Luas Bekisting : 10 m²) x Keperluan paku

Kebutuhan paku zona 2= 260,19 kg

Sedangkan keperluan oli / minyak bekisting untuk cetak beton 2 – 3.75 liter tiap 10 m² bidang bekisting. Sehingga,
 Keperluan oli = 2,875 L / 10 m²
 Kebutuhan oli zona 1= (Luas Bekisting : 10 m²) x Keperluan oli
 Kebutuhan oli zona 2 = 193,55 L

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan fabrikasi bekisting pit eskalator :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{673 \text{ m}^2}{7 \text{ hari}} \\ &= 96,17 \text{ m}^2 / \text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$Koefisien\ pekerja = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

$$Mandor = 1,5 \text{ O.H} : 96,17 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,016 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 30 \text{ O.H} : 96,17 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,312 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 30 \text{ O.H} : 96,17 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,312 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 30 \text{ O.H} : 19,93 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,602 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$Koefisien\ bahan = \frac{jumlah}{volume}$$

$$\text{Paku} = 260 \text{ kg} : 673 \text{ m}^2 = 0,387 \text{ kg}$$

$$\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} = 227$$

$$\text{Lembar} : 673 \text{ m}^2 = 0,337 \text{ Lembar}$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 40 \text{ m}^3 : 673 \text{ m}^2 = 0,059 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = 194 \text{ Liter} : 673 \text{ m}^2 = 0,288 \text{ Liter}$$

- Biaya

- Pekerja

$$Harga\ pekerja = koef \times harga\ satuan$$

$$\text{Mandor} = 0,016 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}2.464,35$$

$$\text{Tukang kayu} = 0,312 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}37.745,10$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,312 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}40.209,45$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,312 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}77.954,55$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}158.373,44$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Paku} = 0,387 \text{ kg} \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}7.652,70$$

$$\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} = 0,337$$

$$\text{Lembar} \times \text{Rp}121.400,00 = \text{Rp}40.935,53$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 0,059 \text{ m}^3 \times$$

$$\text{Rp}3.350.400,00 = \text{Rp}48.588,23$$

$$\text{Minyak bekisting} = 0,288 \text{ Liter} \times$$

$$\text{Rp}29.600,00 = \text{Rp}89.523,76$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}186.700,23$$

- Harga satuan = Rp345.073,67

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaa} = 673 \text{ m}^2 \times \text{Rp}345.073,67$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}232.303.592,92$$

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{673 \text{ m}^2}{7 \text{ hari}} \\ &= 96,17 \text{ m}^2 / \text{hari} \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 96,17 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,016 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 30 \text{ O.H} : 96,17 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,312 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 30 \text{ O.H} : 96,17 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,312 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 30 \text{ O.H} : 19,93 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,602 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

Paku = 260 kg : 673 m² = 0,387 kg
 Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm = 227
 Lembar : 673 m² = 0,337 Lembar
 Kayu meranti bekisting = 40 m³ : 673 m²
 = 0,059 m³
 Minyak bekisting = 194 Liter : 673 m² =
 0,288 Liter

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Mandor = 0,016 O.H x Rp158.000,00 =
 Rp2.464,35

Tukang kayu = 0,312 O.H x Rp
 121.000,00 = Rp37.745,10

Pembantu tukang = 0,312 O.H x
 Rp110.000,00 = Rp40.209,45

Buruh biasa = 0,312 O.H x Rp110.000,00
 = Rp77.954,55

Jumlah = Rp158.373,44

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Paku = 0,387 kg x Rp19.800,00 =
 Rp7.652,70

Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm = 0,337
 Lembar x Rp121.400,00 = Rp40.935,53

Kayu meranti bekisting = 0,059 m³ x
 Rp3.350.400,00 = Rp48.588,23

Minyak bekisting = 0,288 Liter x
 Rp29.600,00 = Rp89.523,76

Jumlah = Rp186.700,23

- Harga satuan = Rp345.073,67
- $Biaya = volume \times harga\ satuan$
- $Biaya = 673\ m^2 \times Rp345.073,67$
- $Biaya = Rp232.303.592,92$

5.3.6.2.4 Pemasangan Bekisting Kolom Lantai Dasar

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai dasar adalah dengan tenaka kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai dasar :

a. Zona 1

Kapasitas produksi memasang = 3 jam / 10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 10

Durasi pemasangan = (Luas Bekisting : 10 m²)
x Kapasitas produksi memasang

Durasi pemasangan = 164,2 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan :
(8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 3 hari

b. Zona 2

Kapasitas produksi memasang = 3 jam / 10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 10

Durasi pemasangan = (Luas Bekisting : 10 m²)

x Kapasitas produksi memasang

Durasi pemasangan = 202,0 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 3 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai dasar :

a. Zona 1

• Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{547 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} = 182,4 \text{ m}^2/\text{hari}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,008 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 30 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,164 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 30 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,164 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 30 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,164 \text{ O.H}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\begin{aligned}
 \text{Harga pekerja} &= \text{koef} \times \text{harga satuan} \\
 \text{Mandor} &= 0,008 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}1.299,34 \\
 \text{Tukang besi} &= 0,164 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}19.901,32 \\
 \text{Pembantu tukang} &= 0,164 \text{ O.H} \times \\
 &\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}18.092,11 \\
 \text{Buruh biasa} &= 0,164 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\
 &= \text{Rp}18.092,11 \\
 \text{Jumlah} &= \text{Rp}57.384,87 \\
 \\
 - \text{ Harga satuan} &= \text{Rp}57.384,87 \\
 \text{Biaya} &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 \text{Biaya} &= 547 \text{ m}^2 \times \text{Rp}57.384,87 \\
 \text{Biaya} &= \text{Rp}31.401.000,00
 \end{aligned}$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{673 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} \\
 &= 224,4 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\
 \text{Mandor} &= 1,5 \text{ O.H} : 224,4 \text{ m}^2/\text{hari} = \\
 &0,007 \text{ O.H} \\
 \text{Tukang kayu} &= 30 \text{ O.H} : 224,4 \text{ m}^2/\text{hari} = \\
 &0,134 \text{ O.H} \\
 \text{Pembantu tukang} &= 30 \text{ O.H} : 224,4 \\
 &\text{m}^2/\text{hari} = 0,134 \text{ O.H} \\
 \text{Buruh biasa} &= 30 \text{ O.H} : 224,4 \\
 &\text{m}^2/\text{hari} = 0,134 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Biaya
 - Pekerja
 - $Harga\ pekerja = koef \times harga\ satuan$
 - Mandor = 0,007 O.H x Rp158.000,00
 - = Rp1.056,15
 - Tukang besi = 0,134 O.H x Rp121.000,00
 - = Rp16.176,47
 - Pembantu tukang = 0,134 O.H x Rp110.000,00 = Rp14.705,88
 - Buruh biasa = 0,134 O.H x Rp110.000,00
 - = Rp14.705,88
 - Jumlah = Rp46.644,39
 - Harga satuan = Rp46.644,39
 - $Biaya = volume \times harga\ satuan$
 - $Biaya = 673\ m^2 \times Rp46.644,39$
 - $Biaya = Rp31.401.000,00$

5.3.6.2.5 Pengecoran Kolom Lantai Dasar

Pada pekerjaan pengecoran kolom lantai dasar, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *tower crane* dan *bucket cor*. Mutu beton kolom lantai dasar adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Pengecoran pilecape dibagi 2 zona sama seperti pekerjaan sebelumnya. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja pada masing-masing zona. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran kolom lantai dasar:

a. Zona 1

Volume pengecoran kolom lantai dasar = $90,8 \text{ m}^3$

Jumlah grup = 1

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Kapasitas produksi bucket cor = $0,8 \text{ m}^3 / 1 \times \text{angkat}$

Jumlah *truck mixer* = volume beton : $7 \text{ m}^3 = 90,8 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 = 13 \text{ unit}$

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* = 2 menit
- Pasang pipa tremi = 1 menit
- Idle time = 2 menit
- Total waktu persiapan = 5 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = 2 menit
- Uji slump = 5 menit
- Total waktu tambahan = 7 menit

Waktu pengangkatan *bucket cor* dengan *tower crane*:

- Hoisting = 8 m : hoisting speed = $110 \text{ m/min} = 0,07 \text{ menit}$
- Slewing = $1,308 \text{ rad} : 0,4 \text{ rad/min} = 3,27 \text{ menit}$
- Trolley = 6 m : $40 \text{ m/min} = 0,15 \text{ menit}$
- Travelling = 1 m : $23,5 \text{ m/min} = 0,04 \text{ menit}$
- Total waktu pengangkatan = 3,49 menit

Produktifitas

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{kapasitas bucket cor} \times 60}{\text{waktu pengangkatan} \times 2} \times \text{efisiensi alat} \\
 &\times \text{efisiensi pekerja} \times \text{efisiensi cuaca} \\
 &= \frac{0,8 \text{ m}^3 \times 60}{3,49 \text{ menit} \times 2} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 \\
 &= 3,38 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Waktu operasional pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{volume}}{\text{produktifitas}} \\
 &= \frac{90,8 \text{ m}^3}{3,38 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} \\
 &= 26,86 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 1.790,5 menit = 29,84 jam = 4,00 hari

b. Zona 2

Volume pengecoran kolom lantai dasar = 71,9 m³

Jumlah grup = 1

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Kapasitas produksi bucket cor = 0,8 m³ / 1 x angkat

Jumlah *truck mixer* = volume beton : $7 \text{ m}^3 = 71,9 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 = 10 \text{ unit}$

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* = 2 menit
- Pasang pipa tremi = 1 menit
- Idle time = 2 menit
- Total waktu persiapan = 5 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = 2 menit
- Uji slump = 5 menit
- Total waktu tambahan = 7 menit

Waktu pengangkatan *bucket cor* dengan *tower crane*:

- Hoisting = 8 m : hoisting speed = 110 m/min = 0,07 menit
- Slewing = 1,308 rad : 0,4 rad/min = 3,27 menit
- Trolley = 6 m : 40 m/min = 0,15 menit
- Travelling = 1 m : 23,5 m/min = 0,04 menit
- Total waktu pengangkatan = 3,49 menit

Produktifitas

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{kapasitas bucket cor} \times 60}{\text{waktu pengangkatan} \times 2} \times \text{efisiensi alat} \\
 &\times \text{efisiensi pekerja} \times \text{efisiensi cuaca} \\
 &= \frac{0,8 \text{ m}^3 \times 60}{3,49 \text{ menit} \times 2} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 \\
 &= 3,38 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu operasional pengecoran} &= \frac{\text{volume}}{\text{produktifitas}} \\
 &= \frac{71,9 \text{ m}^3}{3,38 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} \\
 &= 21,27 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 1.419,9 menit = 23,66 jam = 3,00 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pengecoran pilcape:

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{91 \text{ m}^3}{4 \text{ hari}} \\
 &= 22,75 \text{ m}^3 / \text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 0,25 O.H : 22,75 m³ /hari = 0,011 O.H

Pembantu tukang = 5 O.H : 22,75 m³ /hari = 0,220 O.H

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 91 \text{ m}^3 : 91 \text{ m}^3 = 1 \text{ m}^3$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Concrete bucket} = 1 : 22,75 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,352$$

$$\text{Concrete Vibrator} = 1 : 22,75 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,352$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{kof} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,011 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}1.736,26$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,220 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}24.175,82$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}25.912,09$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 1 \text{ m}^3 \quad \times$$

$$\text{Rp}830.000,00 = \text{Rp}830.000,00$$

$$\text{Jumlah} : \text{Rp}830.000,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Concrete bucket} = 0,352 \times \text{Rp}14.204,00 = \text{Rp}4.994,81$$

$$\text{Concrete Vibrator} = 0,352 \quad \times$$

$$\text{Rp}62.500,00 = \text{Rp}21.978,02$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}26.972,84$$

- Harga satuan = Rp882,884.92
 $Biaya = volume \times harga\ satuan$
 $Biaya = 91\ m^3 \times Rp882,884.92$
 $Biaya = Rp80,342,528.00$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$Produktifitas = \frac{volume}{durasi} = \frac{71,9\ m^3}{3\ hari} = 23,97\ m^3 /hari$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$Koefisien\ pkerja = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

$$Mandor = 0,25\ O.H : 23,97\ m^3 /hari = 0,010\ O.H$$

$$Pembantu\ tukang = 5\ O.H : 23,97\ m^3 /hari = 0,209\ O.H$$

- Koefisien bahan

$$Koefisien\ bahan = \frac{jumlah}{volume}$$

$$Beton\ ready\ mix\ K-300 = 91\ m^3 : 91\ m^3 = 1\ m^3$$

- Koefisien alat

$$Koefisien\ alat = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

$$Concrete\ bucket = 1 : 23,97\ m^3 /hari = 0,334$$

$$Concrete\ Vibrator = 1 : 23,97\ m^3 /hari = 0,334$$

- Biaya

- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan
 Mandor = 0,010 O.H x Rp158.000,00 =
 Rp1.648,12
 Pembantu tukang = 0,209 O.H x
 Rp110.000,00 = Rp22.948,54
 Jumlah = Rp24.596,66

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan
 Beton ready mix K-300 = 1 m³ x
 Rp830,000.00 = Rp830,000.00
 Jumlah : Rp830,000.00

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan
 Concrete bucket = 0,352 x Rp14.204,00
 = Rp4.741,25
 Concrete Vibrator = 0,352 x
 Rp62,500.00 = Rp20,862.31
 Jumlah = Rp25,603.56

- Harga satuan = Rp880,200.22

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 71,9 m³ x Rp880,200.22

Biaya = Rp63,286,396.00

5.3.6.2.6 Buka Bekisting Kolom Lantai Dasar

Metode yang digunakan pada pekerjaan membuka bekisting kolom lantai dasar adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang

buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai dasar:

a. Zona 1

Kapasitas produksi membuka = 3 jam / 10 m^2 (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 10

Durasi pemasangan = (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi memasang

Durasi pemasangan = 164,2 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 3 hari

b. Zona 2

Kapasitas produksi membuka = 3 jam / 10 m^2 (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 10

Durasi pemasangan = (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi memasang

Durasi pemasangan = 202 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 3 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai dasar:

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{547 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} = 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,008 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 30 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,164 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 30 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,164 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 30 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,164 \text{ O.H}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,008 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}1.299,34$$

$$\text{Tukang kayu} = 0,164 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}19.901,32$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,164 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}18.092,11$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,164 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}18.092,11$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}57.384,87$$

- Harga satuan = Rp57.384,87

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya} &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 \text{Biaya} &= 547 \text{ m}^2 \times \text{Rp}57.384,87 \\
 \text{Biaya} &= \text{Rp}31.401.000,00
 \end{aligned}$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{673 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} \\
 &= 224,4 \text{ m}^2 / \text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 224,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,007 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 30 \text{ O.H} : 224,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,134 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 30 \text{ O.H} : 224,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,134 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 30 \text{ O.H} : 224,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,134 \text{ O.H}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,007 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}1.056,15$$

$$\text{Tukang kayu} = 0,134 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}16.176,47$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,134 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}14.705,88$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,134 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}14.705,88$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}46.644,39$$

- Harga satuan = Rp46.644,39
 $Biaya = volume \times harga\ satuan$
 $Biaya = 673\ m^2 \times Rp46.644,39$
 $Biaya = Rp31.401.000,00$

5.3.6.3 Pekerjaan Tangga Lantai Dasar

Pada pekerjaan tangga lantai dasar terdapat 6 tahap pekerjaan. Pertama, fabrikasi tulangan tangga lantai dasar. Kedua, pemasangan tulangan tangga lantai dasar. Ketiga, fabrikasi bekisting tangga lantai dasar. Keempat, pemasangan bekisting tangga lantai dasar. Kelima, pengecoran tangga lantai dasar. Keenam, buka bekisting tangga lantai dasar.

5.3.6.3.1 Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai Dasar

Bekisting yang digunakan pada tangga lantai dasar adalah bekisting multiplek atau plywood ukuran 122 x 244 x 9 mm. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi bekisting anggalantai dasar terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan menyetel. Kedua, pekerjaan melapisi oli/minyak bekisting.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai dasar:

Untuk kapasitas produksi fabrikasi bekisting tangga lantai dasar menggunakan tabel 5. Daftar waktu kerja tiap luas cetakan 10 m^2 halaman.....

a. Pekerjaan menyetel

Luas bekisting tangga lantai dasar = $206,06 \text{ m}^2$

Kapasitas produksi menyetel = $9 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

Jumlah grup kerja = 8

Durasi penyetelan = $(\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi menyetel}$

Durasi penyetelan = $(206,06 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2)$

$\times 9 \text{ jam} / \text{m}^2 = 185,5 \text{ jam}$

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan : $(8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$
 $= 185,5 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 4) = 3 \text{ hari}$

b. Pekerjaan melapisi oli/minyak bekisting

Luas bekisting tangga lantai dasar zona = $206,06 \text{ m}^2$

Kapasitas produksi melapisi oli = $0,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

Durasi melapisi oli = $(\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi melapisi oli}$

Durasi melapisi oli = $10,3 \text{ jam}$

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan : $(8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$

Waktu yang dibutuhkan = 1 hari

c. Durasi fabrikasi bekisting tangga lantai dasar

Durasi fabrikasi bekisting tangga lantai dasar = 4 hari

Berikut adalah perhitungan material atau bahan yang dibutuhkan pada pekerjaan fabrikasi bekisting tangga lantai dasar :

Untuk perhitungan kebutuhan material atau bahan bekisting kolom lantai dasar menggunakan tabel 5 Keperluan kayu untuk cetakan beton untuk luas cetakan 10 m² halaman.....

Kebutuhan bekisting tangga = 206,06 m² = 70 lembar plywood

Kebutuhan Kayu = 1,035 m³ / 10 m²

Kebutuhan paku = 5 kg / 10 m²

Kebutuhan Kayu = (Luas Bekisting : 10 m²) x Keperluan kayu

Kebutuhan Kayu = 21,33 m³

Kebutuhan paku = (Luas Bekisting : 10 m²) x Keperluan paku

Kebutuhan paku = 103,032 kg

Sedangkan keperluan oli / minyak bekisting untuk cetak beton 2 – 3.75 liter tiap 10 m² bidang bekisting. Sehingga,

Keperluan oli = 2,875 L / 10 m²

Kebutuhan oli = (Luas Bekisting : 10 m²) x Keperluan oli

Kebutuhan oli = 59,24 L

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan fabrikasi bekisting tangga lantai dasar :

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{206,1 \text{ m}^2}{4 \text{ hari}} \\ &= 51,52 \text{ m}^2 / \text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$Koefisien\ pekerja = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

$$Mandor = 1,2\ O.H : 51,52\ m^2 /hari = 0,023\ O.H$$

$$Tukang\ kayu = 24\ O.H : 51,52\ m^2 /hari = 0,466\ O.H$$

$$Pembantu\ tukang = 24\ O.H : 51,52\ m^2 /hari = 0,466\ O.H$$

$$Buruh\ biasa = 24\ O.H : 51,52\ m^2 /hari = 0,466\ O.H$$

- Koefisien bahan

$$Koefisien\ bahan = \frac{jumlah}{volume}$$

$$Paku = 103\ kg : 206,1\ m^2 = 0,500\ kg$$

$$Plywood\ Uk.\ 122\ x\ 244\ x\ 9\ mm = 70$$

$$Lembar : 206,1\ m^2 = 0,340\ Lembar$$

$$Kayu\ meranti\ bekisting = 21\ m^3 : 206,1\ m^2 = 0,104\ m^3$$

$$Minyak\ bekisting = 59\ Liter : 206,1\ m^2 = 0,288\ Liter$$

- Biaya

- Pekerja

$$Harga\ pekerja = koef \times harga\ satuan$$

$$Mandor = 0,023\ O.H \times Rp158.000,00 = Rp3.680,41$$

$$Tukang\ kayu = 0,466\ O.H \times Rp121.000,00 = Rp56.370,84$$

$$Pembantu\ tukang = 0,466\ O.H \times Rp110.000,00 = Rp51.246,21$$

$$Buruh\ biasa = 0,466\ O.H \times Rp110.000,00 = Rp51.246,21$$

$$Jumlah = Rp162.543,68$$

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Paku = 0,500 kg x Rp19.800,00 =
Rp9.900,00

Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm = 0,340

Lembar xRp121.400,00 = Rp41.239,61

Kayu meranti bekisting = 0,104 m³ x
Rp3.350.400,00 = Rp346.766,40

Minyak bekisting = 0,288 Liter x
Rp29.600,00 = Rp8.510,00

Jumlah = Rp406.416,01

- Harga satuan = Rp568.959,69

Biaya = volue x harga satuan

Biaya = 206,1 m² x Rp568.959,69

Biaya = Rp117.242.109,69

5.3.6.3.2 Fabrikasi Tulangan Tangga Lantai Dasar

Metode yang digunakan pada pekerjaan fabrikasi tulangan tangga lantai dasar adalah menggunakan mesin barbender dan barcutter. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 2 grup kerja. Satu grup kerja terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi tulangan tangga lantai dasar:

Untuk kapasitas produksi pembengkokan dan pengkaitan menggunakan tabel 5. Halaman.....

Jumlah bengkokan = 1.010

Jumlah kait = 690

Kapasitas produksi bengkokan = 0,0115 jam/buah

Kapasitas produksi kait = 0,0185 jam/buah

Rencana grup kerja = 2 grup

Durasi pembengkokan besi zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grp}}$$

$$= \frac{1.010 \times 0,0115 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2} = 0,7 \text{ hari}$$

Durasi pengkaitan besi zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{690 \times 0,0185 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2} = 0,8 \text{ hari}$$

Durasi fabrikasi tangga lantai dasar = 2 hari

Berikut adalah perhitungan biaya fabrikasi tulangan kolom lantai dasar :

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{4205 \text{ kg}}{2 \text{ hari}} \\ &= 2103 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 0,05 O.H: 2103 kg/hari =
0,00002 O.H

Tukang besi = 6 O.H : 2103 kg/hari =
0,003 O.H

Pembantu tukang = 6 O.H : 2103
kg/hari = 0,003 O.H

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

Besi beton polos = 4.205 kg : 4.205 kg =
1 kg

Kawat beton = 421 kg : 4.205 kg = 0,1
kg

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Barbender & barcutter = 1 unit/jam :
2103 kg/hari = 0,004 unit/jam

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Mandor = 0,00002 O.H x Rp158.000,00
= Rp3,76

Tukang besi = 0,003 O.H x Rp121.000,00
= Rp345,30

Pembantu tukang = 0,003 O.H x
Rp110.000,00 = Rp313,91

Jumlah = Rp662,97

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Besi beton polos = 1 kg x Rp12.500,00 =
Rp12.500,00

Kawat beton = $0,1 \text{ kg} \times \text{Rp}25.500,00 = \text{Rp}2.550,00$

Jumlah : $\text{Rp}15.050,00$

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

Barbender & barcutter = $0,004 \text{ jam} \times \text{Rp}216.667,00 = \text{Rp}824,41$

Jumlah = $\text{Rp}305,82$

- Harga satuan = $\text{Rp}16.537,38$

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = $4.205 \text{ kg} \times \text{Rp}16.537,38$

Biaya = $\text{Rp}391.133.894,00$

5.3.6.3.3 Pemasangan Bekisting Tangga Lantai Dasar

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai dasar adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai dasar :

Kapasitas produksi memasang = $6 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$ (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 8

Durasi pemasangan = $(\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi memasang}$

Durasi pemasangan = 123,6 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan :
(8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 2 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai dasar :

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{206,1 \text{ m}^2}{2 \text{ hari}} = 103,03 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,2 \text{ O.H} : 103,03 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,012 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 24 \text{ O.H} : 103,03 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,233 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 24 \text{ O.H} : 103,03 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,233 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 24 \text{ O.H} : 103,03 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,233 \text{ O.H}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,012 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}1.840,20$$

$$\text{Tukang besi} = 0,233 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}28.185,42$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,233 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}25.623,11$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,233 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}25.623,34$$

Jumlah = Rp81.272,07

- Harga satuan = Rp81.272,07
- $Biaya = volume \times harga\ satuan$
- $Biaya = 206,1\ m^2 \times Rp81.272,07$
- $Biaya = Rp16.747.248,00$

5.3.6.3.4 Pemasangan Tulangan Tangga Lantai Dasar

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan tangga lantai dasar adalah menggunakan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 4 grup kerja. Satu grup terdiri dari 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan tangga lantai dasar :

Untuk kapasitas produksi pemasangan tulangan tangga lantai dasar menggunakan tabel Halaman

Jumlah Batang besi = 472

Kapasitas produksi pemasangan tulangan = 0,0725 jam/buah

Rencana grup kerja = 4 grup

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pemasangan pilecape zona 1} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}} \\
 &= \frac{472 \times 0,0725 \text{ jam/buah}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4} = 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan kolom lantai dasar :

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{4205 \text{ kg}}{2 \text{ hari}} \\
 &= 2103 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,4 \text{ O.H} : 2103 \text{ kg/hari} = 0,0002 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 12 \text{ O.H} : 2103 \text{ kg/hari} = 0,0057 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 12 \text{ O.H} : 2103 \text{ kg/hari} = 0,0057 \text{ O.H}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,0002 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}30,06
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang besi} &= 0,0057 \text{ O.H} \times \\
 &\text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}690,60
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,0057 \text{ O.H} \times \\
 &\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}627,82
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}1.348,48$$

- Harga satuan = Rp1.348,48
 $Biaya = volume \times harga \text{ satuan}$
 $Biaya = 4205 \text{ kg} \times \text{Rp}1.348,48$
 $Biaya = \text{Rp}5.670.400,00$

5.3.6.3.5 *Pengecoran Tangga Lantai Dasar*

Pada pekerjaan pengecoran tangga lantai dasar, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *tower crane* dan *bucket cor*. Mutu beton kolom lantai dasar adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja pada masing-masing zona. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran tangga lantai dasar:

Volume pengecoran tangga lantai dasar = $23,24 \text{ m}^3$

Jumlah grup = 1

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Kapasitas produksi bucket cor = $0,8 \text{ m}^3 / 1 \times \text{angkat}$

Jumlah *truck mixer* = volume beton : $7 \text{ m}^3 = 23,24 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 = 13 \text{ unit}$

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* = 2 menit
- Pasang pipa tremi = 1 menit

- Idle time = 2 menit
- Total waktu persiapan = 5 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = 2 menit
- Uji slump = 5 menit
- Total waktu tambahan = 7 menit
- Waktu pengangkatan *bucket cor* dengan *tower crane*:
 - Hoisting = 8 m : hoisting speed = 110 m/min = 0,07 menit
 - Slewing = 1,308 rad : 0,4 rad/min = 3,27 menit
 - Trolley = 6 m : 40 m/min = 0,15 menit
 - Travelling = 1 m : 23,5 m/min = 0,04 menit
- Total waktu pengangkatan = 3,49 menit

Produktifitas

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{kapasitas bucket cor} \times 60}{\text{waktu pengangkatan} \times 2} \times \text{efisiensi alat} \\
 &\quad \times \text{efisiensi pekerja} \times \text{efisiensi cuaca} \\
 &= \frac{0,8 \text{ m}^3 \times 60}{3,49 \text{ menit} \times 2} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 \\
 &= 3,38 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Waktu operasional pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{volume}}{\text{produktifitas}} \\
 &= \frac{23,24 \text{ m}^3}{3,38 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} = 6,88 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 465,8 menit = 7,76 jam = 1,00 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pengecoran pilcape:

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{23,24 \text{ m}^3}{1 \text{ hari}} = 23,24 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 0,25 O.H : 23,24 m³ /hari = 0,011 O.H

Pembantu tukang = 5 O.H : 23,24 m³ /hari = 0,215 O.H

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

Beton ready mix K-300 = 23,24 m³ : 23,24 m³ = 1 m³

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Concrete bucket = 1 : 23,24 m³ /hari = 0,344

Concrete Vibrator = 1 : 23,24 m³ /hari = 0,344

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,011 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}1.699,29$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,215 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}23.661,03$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}25.360,32$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 1 \text{ m}^3 \times \text{Rp}840.000,00 = \text{Rp}840.000,00$$

$$\text{Jumlah : } \text{Rp}840.000,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Concrete bucket} = 0,352 \times \text{Rp}14.204,00 = \text{Rp}4.888,45$$

$$\text{Concrete Vibrator} = 0,352 \times$$

$$\text{Rp}62.500,00 = \text{Rp}21.510,03$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}26.398,48$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}881,758.80$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 23,24 \text{ m}^3 \times \text{Rp}881,758.80$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}20.496,459.96$$

5.3.6.3.6 Buka Bekisting Tangga Lantai Dasar

Metode yang digunakan pada pekerjaan membuka bekisting tangga lantai dasar adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 8 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting tangga lantai dasar:

Kapasitas produksi membuka = 4 jam / 10 m²
(diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 10

Durasi pemasangan = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

Durasi pemasangan = 82,4 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetalan :
(8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 2 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai dasar:

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{547 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} = 103,03 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,08 \text{ O.H} : 103,03 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,001 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 24 \text{ O.H} : 103,03 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,233 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 24 \text{ O.H} : 103,03 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,233 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 25 \text{ O.H} : 103,03 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,233 \text{ O.H}$$

- Biaya

- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan

Mandor = 0,08 O.H x Rp158.000,00 =
Rp122,68

Tukang kayu = 0,233 O.H x Rp
121.000,00 = Rp28.185,42

Pembantu tukang = 0,233 O.H x
Rp110.000,00 = Rp25.623,11

Buruh biasa = 0,233 O.H x Rp110.000,00
= Rp25.623,34

Jumlah = Rp79.554,55

- Harga satuan = Rp79.554,55

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 206,1 m² x Rp79.554,55

Biaya = Rp16.393.328,00

5.3.7 Pekerjaan Struktur Lantai 1

Pekerjaan struktur lantai 1 meliputi pekerjaan balok lantai 1, pelat lantai 1, kolom lantai 1 dan tangga lantai 1.

5.3.7.1 Pekerjaan Balok Lantai 1

Pada pekerjaan balok lantai 1 terdapat 6 tahap pekerjaan. Pertama, fabrikasi tulangan balok lantai 1. Kedua, pemasangan tulangan balok lantai 1. Ketiga, fabrikasi bekisting balok lantai 1. Keempat, pemasangan bekisting balok lantai 1. Kelima, pengecoran balok lantai 1. Keenam, buka bekisting balok lantai 1.

5.3.7.1.1 *Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 1*

Bekisting yang digunakan pada balok lantai 1 adalah bekisting multiplek atau plywood ukuran 122 x 244 x 9 mm. Pekerjaan fabrikasi bekisting balok lantai 1 dibagi menjadi 2 zona, sama seperti pekerjaan sebelumnya. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi bekisting balok lantai 1 terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan menyetel. Kedua, pekerjaan melapisi oli/minyak bekisting.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi bekisting balok lantai 1:

Untuk kapasitas produksi fabrikasi bekisting balok lantai 1 menggunakan tabel 5. Daftar waktu kerja tiap luas cetakan 10 m² halaman.....

a. Pekerjaan menyetel

- Zona 1

Luas bekisting balok lantai 1 zona 1 = 2188,98 m²

Kapasitas produksi menyetel = 8 jam / 10 m²

Jumlah grup kerja = 15

Durasi penyetelan = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi menyetel

Durasi penyetelan = (547,20 m² : 10 m²) x 6 jam / m² = 1.751,2 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi
penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)
= 1.751,2 jam : (8 jam/hari x 4) = 15
hari

- Zona 2

Luas bekisting balok lantai 1 zona 2 =
1997,61 m²

Kapasitas produksi menyetel = 8 jam /
10 m²

Jumlah grup kerja = 15

Durasi penyetelan = (Luas Bekisting :
10 m²) x Kapasitas produksi menyetel

Durasi penyetelan = 1.598,1 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi
penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)
= 1.598,1 : (8 jam/hari x 4) = 14 hari

b. Pekerjaan melapisi oli/minyak bekisting

- Zona 1

Luas bekisting balok lantai 1 zona 1 =
2188,98 m²

Kapasitas produksi melapisi oli = 0,5
jam/10 m²

Durasi melapisi oli = (Luas Bekisting :
10 m²) x Kapasitas produksi melapisi
oli

Durasi melapisi oli zona 1 = 109,4
jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi
penyetelan : (8 jam/hari x jumlah
grup)

Waktu yang dibutuhkan = 2 hari

- Zona 2

Luas bekisting balok lantai 1 zona 2 =
 $1997,61 \text{ m}^2$

Kapasitas produksi melapisi oli = 0,5
 jam/10 m^2

Durasi melapisi oli = (Luas Bekisting :
 10 m^2) x Kapasitas produksi melapisi
 oli

Durasi melapisi oli zona 2 = 99,9 jam
 Waktu yang dibutuhkan = durasi
 penyetelan : (8 jam/hari x jumlah
 grup)

Waktu yang dibutuhkan = 2 hari

- c. Durasi fabrikasi bekisting kolom lantai
 dasar

Durasi fabrikasi bekisting balok
 lantai 1 zona 1 = 17 hari

Durasi fabrikasi bekisting balok
 lantai 1 zona 2 = 16 hari

Berikut adalah perhitungan material
 atau bahan yang dibutuhkan pada pekerjaan
 fabrikasi bekisting pit eskalator :

Untuk perhitungan kebutuhan
 material atau bahan bekisting balok lantai 1
 menggunakan tabel 5 Keperluan kayu untuk
 cetakan beton untuk luas cetakan 10 m^2
 halaman.....

- a. Zona 1

Kebutuhan bekisting zona 1 = 2188,98
 $\text{m}^2 = 736$ lembar plywood

Kebutuhan Kayu = 1,15 $\text{m}^3 / 10 \text{ m}^2$

Kebutuhan paku = 5,455 kg / 10 m^2

Kebutuhan Kayu zona 1= (Luas
 Bekisting : 10 m^2) x Keperluan kayu
 Kebutuhan Kayu zona 1= 251,73 m
 Kebutuhan paku zona 1= (Luas
 Bekisting : 10 m^2) x Keperluan paku
 Kebutuhan paku zona 1= 1194,09 kg

Sedangkan keperluan oli / minyak
 bekisting untuk cetak beton 2 – 3.75 liter
 tiap 10 m^2 bidang bekisting. Sehingga,
 Keperluan oli = $2,875 \text{ L} / 10 \text{ m}^2$
 Kebutuhan oli zona 1= (Luas Bekisting :
 10 m^2) x Keperluan oli
 Kebutuhan oli zona 1= 629,33 L

b. Zona 2

Kebutuhan bekisting zona 2 = 1997,61
 m^2 = 672 lembar plywood
 Kebutuhan Kayu = $1,15 \text{ m}^3 / 10 \text{ m}^2$
 Kebutuhan paku = $5,455 \text{ kg} / 10 \text{ m}^2$
 Kebutuhan kayu zona 2 = (Luas bekisting :
 10 m^2) x keperluan kayu
 Kebutuhan kayu zona 2 = $229,72 \text{ m}^3$
 Kebutuhan paku zona 2= (Luas Bekisting :
 10 m^2) x Keperluan paku
 Kebutuhan paku zona 2= 1089,70 kg

Sedangkan keperluan oli / minyak
 bekisting untuk cetak beton 2 – 3.75 liter
 tiap 10 m^2 bidang bekisting. Sehingga,
 Keperluan oli = $2,875 \text{ L} / 10 \text{ m}^2$
 Kebutuhan oli zona 2 = (Luas Bekisting :
 10 m^2) x Keperluan oli
 Kebutuhan oli zona 2 = 574,31 L

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan fabrikasi bekisting balok lantai 1 :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{2189,0 \text{ m}^2}{17 \text{ hari}} \\ &= 128,76 \text{ m}^2 / \text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 2,25 \text{ O.H} : 128,76 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,017 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 45 \text{ O.H} : 128,76 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,349 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 45 \text{ O.H} : 128,76 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,349 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 45 \text{ O.H} : 128,76 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,349 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Paku} = 1194 \text{ kg} : 2189,0 \text{ m}^2 = 0,546 \text{ kg}$$

$$\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} = 736$$

$$\text{Lembar} : 2189,0 \text{ m}^2 = 0,336 \text{ Lembar}$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 252 \text{ m}^3 : 2189,0 \text{ m}^2 = 0,115 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = 629 \text{ Liter} : 2189,0 \text{ m}^2 = 0,288 \text{ Liter}$$

- Biaya

- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan

Mandor = $0,017 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}2.760,88$

Tukang kayu = $0,349 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}42.286,92$

Pembantu tukang = $0,349 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}38.442,65$

Buruh biasa = $0,349 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}38.442,65$

Jumlah = $\text{Rp}121.933,10$

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Paku = $0,546 \text{ kg} \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}10.800,90$

Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm = $0,336 \text{ Lembar} \times \text{Rp}121.400,00 = \text{Rp}40.818,37$

Kayu meranti bekisting = $0,115 \text{ m}^3 \times \text{Rp}3.350.400,00 = \text{Rp}385.296,00$

Minyak bekisting = $0,288 \text{ Liter} \times \text{Rp}29.600,00 = \text{Rp}8.510,00$

Jumlah = $\text{Rp}445.425,27$

- Harga satuan = $\text{Rp}567.358,37$

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = $2189,0 \text{ m}^2 \times \text{Rp}567.358,37$

Biaya = $\text{Rp}1.241.933.288,93$

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{1997,6 \text{ m}^2}{16 \text{ hari}} \\
 &= 124,85 \text{ m}^2 / \text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 2,25 \text{ O.H} : 124,85 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,018 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 45 \text{ O.H} : 124,85 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,360 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 45 \text{ O.H} : 124,85 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,360 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 45 \text{ O.H} : 124,85 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,360 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Paku} = 1090 \text{ kg} : 1997,6 \text{ m}^2 = 0,546 \text{ kg}$$

$$\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} = 672$$

$$\text{Lembar} : 1997,6 \text{ m}^2 = 0,336 \text{ Lembar}$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 230 \text{ m}^3 : 1997,6 \text{ m}^2 = 0,115 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = 574 \text{ Liter} : 1997,6 \text{ m}^2 = 0,288 \text{ Liter}$$

- Biaya
- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,017 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}2.760,88$$

Tukang kayu = 0,349 O.H x Rp
121.000,00 = Rp42.286,92

Pembantu tukang = 0,349 O.H x
Rp110.000,00 = Rp38.442,65

Buruh biasa = 0,349 O.H x Rp110.000,00
= Rp38.442,65

Jumlah = Rp121.933,10

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Paku = 0,546 kg x Rp19.800,00 =
Rp10.800,90

Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm =
0,336Lembar xRp121.400,00 =
Rp40.818,37

Kayu meranti bekisting = 0,115 m³ x
Rp3.350.400,00 = Rp385.296,00

Minyak bekisting = 0,288 Liter x
Rp29.600,00 = Rp8.510,00

Jumlah = Rp445.425,27

- Harga satuan = Rp571.200,56

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 1997,6 m² x Rp571.200,56

Biaya = Rp1.141.034.719,60

5.3.7.1.2 Fabrikasi Tulangan Balok Lantai 1

Metode yang digunakan pada pekerjaan fabrikasi tulangan balok lantai 1 adalah menggunakan mesin barbender dan barcutter. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 10 grup kerja. Satu grup kerja terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 pembantu

tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan pemotongan besi. Kedua, pekerjaan pembengkokan dan pengkaitan.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi tulangan kolom lantai dasar:

a. Pemotongan besi

Banyaknya potongan besi zona 1 = 3.416 batang

Banyaknya potongan besi zona 2 = 2.594 batang

Kapasitas produksi pemotongan besi dengan alat = 0,02 jam/batang

Rencana grup kerja = 5 grup

$$\text{Durasi pemotongan besi zona 1} = \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{3.416 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}$$

$$= 1,7 \text{ hari}$$

$$\text{Durasi pemotongan besi zona 2} = \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{2.594 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}$$

$$= 1,3 \text{ hari}$$

b. Pembengkokan dan pengkaitan

Untuk kapasitas produksi pembengkokan dan pengkaitan menggunakan tabel 5. Halaman.....

Jumlah bengkokan zona 1= 39.023 buah

Jumlah bengkokan zona 2= 33.170 buah

Jumlah kait zona 1= 26.015 buah

Jumlah kait zona 2= 22.113 buah

Kapasitas produksi pembengkokan dengan mesin = 0,0115 jam/buah

Kapasitas produksi kait dengan mesin = 0,0185 jam/buah

Rencana grup kerja = 15

Durasi pembengkokan besi zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{39.023 \times 0,015 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 7 \text{ hari}$$

Durasi pengkaitan besi zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{26.015 \times 0,023 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 3 \text{ hari}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan pilecape zona 1 = 12 hari

Durasi pembengkokan besi zona 2

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{33.170 \times 0,015 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 6 \text{ hari}$$

Durasi pengkaitan besi zona 2

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{22113 \times 0,0185 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 3 \text{ hari}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan pilecape
 zona 2 = 11 hari

Beriku adalah perhitungan biaya
 fabrikasi tulangan kolom lantai dasar :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{64642,6 \text{ kg}}{12 \text{ hari}} \\ &= 5386,9 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 3 \text{ O.H} : 5386,9 \text{ kg/hari} = 0,007 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 60 \text{ O.H} : 5386,9 \text{ kg/hari} = 0,144 \text{ O.H}$$

Pembantu tukang = 60 O.H : 5386,9
kg/hari = 0,144 O.H

- Koefisien bahan

$$Koefisien\ bahan = \frac{jumlah}{volume}$$

Besi beton polos = 64643 kg : 64643 kg
= 1 kg

Kawat beton = 6464 kg : 64643 kg = 0,1
kg

- Koefisien alat

$$Koefisien\ alat = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

Barbender & barcutter = 1 unit/jam :
5386,9 kg/hari = 0,0015 unit/jam

- Biaya

- Pekerja

$$Harga\ pekerja = koef \times harga\ satuan$$

Mandor = 0,0004 O.H x Rp158.000,00
= Rp87,99

Tukang besi = 0,0079 O.H x
Rp121.000,00 = Rp1.347,72

Pembantu tukang = 0,0079 O.H x
Rp110.000,00 = Rp1.225,20

Jumlah = Rp2.660,91

- Bahan

$$Harga\ bahan = koef \times harga\ satuan$$

Besi beton polos = 1 kg x Rp12.500,00 =
Rp12.500,00

Kawat beton = 0,1 kg x Rp25.500,00 =
Rp2.550,00

Jumlah : Rp15.050,00

- Alat
 $Harga alat = koef \times harga satuan$
 Barbender & barcutter = 0,0014 jam x
 Rp216.667,00 = Rp305,82
 Jumlah = Rp321,77
- Harga satuan = Rp18.032,68
 $Biaya = volume \times harga satuan$
 $Biaya = 64643 \text{ kg} \times \text{Rp}18.032,68$
 $Biaya = \text{Rp}1.165.679.099,58$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$Produktifitas = \frac{volume}{durasi}$$

$$= \frac{42460 \text{ kg}}{11 \text{ hari}}$$

$$= 3860,0 \text{ kg/hari}$$
- Koefisien
 - Koefisien pekerja

$$Koefisien pekerja = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

Mandor = 3 O.H : 3860,0kg/hari = 0,0008 O.H

Tukang besi = 60 O.H : 3860,0 kg/hari = 0,0155 O.H

Pembantu tukang = 60 O.H : 3860,0 kg/hari = 0,0155 O.H
 - Koefisien bahan

$$Koefisien bahan = \frac{jumlah}{volume}$$

Besi beton polos = 42460 kg : 42460 kg = 1 kg

Kawat beton = 4246 kg : 42460 kg = 0,1 kg

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Barbender & barcutter = 1 unit/jam :

3860,0 kg/hari = 0,0003 unit/jam

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Mandor = 0,0004 O.H x Rp158.000,00
= Rp122,80

Tukang besi = 0,0079 O.H x
Rp121.000,00 = Rp1.880,84

Pembantu tukang = 0,0079 O.H x
Rp110.000,00 = Rp1.709,86

Jumlah = Rp3.713,50

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Besi beton polos = 1 kg x Rp12.500,00 =
Rp12.500,00

Kawat beton = 0,1 kg x Rp25.500,00 =
Rp2.550,00

Jumlah : Rp15.050,00

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Barbender & barcutter = 0,0003 jam x
Rp216.667,00 = Rp449,05

Jumlah = Rp321,77

- Harga satuan = Rp19.212,55

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 42460 \text{ kg} \times \text{Rp}19.212,55$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}815.759.189,69$$

5.3.7.1.3 Pemasangan Bekisting Balok Lantai 1

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan bekisting balok lantai 1 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 15 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting balok lantai 1 :

a. Zona 1

Kapasitas produksi memasang = 3,5 jam / 10 m^2 (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 15

Durasi pemasangan = (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi memasang

Durasi pemasangan = 766,1 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 7 hari

b. Zona 2

Kapasitas produksi memasang = 3,5 jam / 10 m^2 (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 15

Durasi pemasangan = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang
 Durasi pemasangan = 699,2 jam
 Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)
 Waktu yang dibutuhkan = 6 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai dasar :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{2189,0 \text{ m}^2}{7 \text{ hari}} \\
 &= 312,7 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 2,25 \text{ O.H} : 312,7 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,007 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 45 \text{ O.H} : 312,7 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,144 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 45 \text{ O.H} : 312,7 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,144 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 45 \text{ O.H} : 312,7 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,144 \text{ O.H}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,007 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}1.136,83
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,134 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}16.176,47\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,134 \text{ O.H} \times \\ &\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}14.705,88\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 0,134 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}14.705,88\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}50.207,75$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}50.207,75$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 2189,0 \text{ m}^2 \times \text{Rp}50.207,75$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}109.903.500,00$$

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{1998,0 \text{ m}^2}{6 \text{ hari}} \\ &= 332,9 \text{ m}^2/\text{hari}\end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 2,25 \text{ O.H} : 332,9 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,007 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 45 \text{ O.H} : 332,9 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,135 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 45 \text{ O.H} : 332,9 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,135 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 45 \text{ O.H} : 332,9 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,135 \text{ O.H}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\begin{aligned}
 \text{Harga pekerja} &= \text{koef} \times \text{harga satuan} \\
 \text{Mandor} &= 0,007 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}1.136,83 \\
 \text{Tukang besi} &= 0,134 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}16.176,47 \\
 \text{Pembantu tukang} &= 0,134 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}14.705,88 \\
 \text{Buruh biasa} &= 0,134 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\
 &= \text{Rp}14.705,88 \\
 \text{Jumlah} &= \text{Rp}47.157,90 \\
 \\
 - \text{ Harga satuan} &= \text{Rp}47.157,90 \\
 \text{Biaya} &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 \text{Biaya} &= 1998 \text{ m}^2 \times \text{Rp}47.157,90 \\
 \text{Biaya} &= \text{Rp}94.203.000,00
 \end{aligned}$$

5.3.7.1.4 Pemasangan Tulangan Balok Lantai 1

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan balok lantai 1 adalah menggunakan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 15 grup kerja. Satu grup terdiri dari 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan kolom lantai dasar :

Untuk kapasitas produksi pemasangan tulangan kolom lantai dasar menggunakan tabel Halaman

Jumlah Batang besi zona 1= 3.416

Jumlah Batang besi zona 2= 2.594

Kapasitas produksi = 8,8 jam/100 buah

Rencana grup kerja = 15 grup

Durasi pemasangan pilecape zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}$$

$$= \frac{\frac{3.416}{100} \times 8,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 7,10 \text{ jam} = 3 \text{ hari}$$

Durasi pemasangan pilecape zona 2

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}$$

$$= \frac{\frac{2.594}{100} \times 8,8 \text{ jam}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 7,67 \text{ jam} = 2 \text{ hari}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan kolom lantai dasar :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{64643 \text{ kg}}{3 \text{ hari}} \\ &= 21548 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 2,25 \text{ O.H} : 21548 \text{ kg/hari} = 0,0001 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 45 \text{ O.H} : 21548 \text{ kg/hari} = 0,0021 \text{ O.H}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 45 \text{ O.H} : 21548 \\ \text{kg/hari} &= 0,0021 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Biaya
- Pekerja

$$\begin{aligned}\text{Harga pekerja} &= \text{koef} \times \text{harga satuan} \\ \text{Mandor} &= 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}16,50 \\ \text{Tukang besi} &= 0,0021 \text{ O.H} \times \\ &\text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}252,70 \\ \text{Pembantu tukang} &= 0,0021 \text{ O.H} \times \\ &\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}229,72 \\ \text{Jumlah} &= \text{Rp}498,92\end{aligned}$$

- Harga satuan = Rp498,92
- $\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$
- $\text{Biaya} = 64643 \text{ kg} \times \text{Rp}316,13$
- $\text{Biaya} = \text{Rp}32.251.500,00$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{42460 \text{ kg}}{3 \text{ hari}} \\ &= 21230 \text{ kg/hari}\end{aligned}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned}\text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\ \text{Mandor} &= 2,25 \text{ O.H} : 21548 \text{ kg/hari} = \\ &0,0001 \text{ O.H} \\ \text{Tukang besi} &= 45 \text{ O.H} : 21548 \text{ kg/hari} = \\ &0,0021 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 45 \text{ O.H} : & 21548 \\ \text{kg/hari} &= 0,0021 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Biaya
- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}16,75\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,0021 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}121.000,00 &= \text{Rp}256,48\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,0021 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}233,16\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}506,39$$

- Harga satuan = Rp506,39

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 42460 \text{ kg} \times \text{Rp}506,39$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}21.501.000,00$$

5.3.7.1.5 Pengecoran Balok Lantai 1

Pada pekerjaan pengecoran balok lantai 1, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *concrete pump*. Mutu beton pelat lantai dasar adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Pengeceoran pelat lantai dasar dibagi 2 zona sama seperti pekerjaan sebelumnya. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja pada masing-masing zona. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran pelat lantai dasar :

a. Zona 1

Volume pengecoran pilecape zona 1 = $377,57 \text{ m}^3$

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = $50 \text{ m}^3/\text{jam}$

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m^3
 $= 377,57 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 = 54 \text{ unit}$

Kapasitas produksi alat = *Delivery capacity* x Efisiensi alat x Efisiensi pekerja x Efisiensi cuaca = $50 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 = 24,90 \text{ m}^3/\text{jam}$

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* + *concrete pump* = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2 menit = $54 \times 2 \text{ menit} = 108 \text{ menit}$
- Uji slump = jumlah truck x 5 menit = 270 menit
- Total waktu tambahan = 378 menit

Waktu operasional pengecoran
volume

$$= \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{377,57 \text{ m}^3} \times 60$$

$$= \frac{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{377,57 \text{ m}^3} \times 60 = 910 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 1.337 menit = 22,29 jam = 3 hari

b. Zona 2

Volume pengecoran pilecape zona 2 = $306,91 \text{ m}^3$

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = $50 \text{ m}^3/\text{jam}$

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m^3
 $= 306,91 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 = 44 \text{ unit}$

Kapasitas produksi alat = *Delivery capacity* x Efisiensi alat x Efisiensi pekerja x Efisiensi cuaca = $50 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 = 24,90 \text{ m}^3/\text{jam}$

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* + *concrete pump* = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2 menit = 19 x 2 menit = 38 menit
- Uji slump = jumlah truck x 5 menit = 94 menit
- Total waktu tambahan = 132 menit

Waktu operasional pengecoran

$$= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} \times 60$$

$$= \frac{306,91 \text{ m}^3}{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} \times 1 \times 60 = 740 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 1.096 menit = 18,27 jam = 3 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pengecoran balok lantai 1:

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{378 \text{ m}^3}{3 \text{ hari}}$$

$$= 126 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,25 \text{ O.H} : 122 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,002 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ O.H} : 122 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,041 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 378 \text{ m}^3 : 378 \text{ m}^3 = 1$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Concrete Pump} = 1 : 122 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,065 \text{ jam}$$

$$\text{Concrete Vibrator} = 1 : 122 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,065 \text{ jam}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}313,85$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,041 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}4.807,02$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}5.120,87$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 1 \text{ m}^3 \times$$

$$\text{Rp}830.000,00 = \text{Rp}830.000,00$$

$$\text{Jumlah} : \text{Rp}830.000,00$$

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

Concrete Pump = 0,065 jam x
Rp850,000.00 = Rp54,029.36

Concrete Vibrator = 0,065 jam x
Rp62,500.00 = Rp3,972.75

Jumlah = Rp63,122.98

- Harga satuan Rp898,243.85

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 378 m³ x Rp898,243.85

Biaya = Rp339,152,175.00

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{306,91 \text{ m}^3}{3 \text{ hari}} \\ &= 102,30 \text{ m}^3 / \text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 0,25 O.H : 102,30 m³ /hari = 0,002 O.H

Pembantu tukang = 5 O.H : 102,30 m³ /hari = 0,049 O.H

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

Beton ready mix K-300 = 378 m³ : 378 m³ = 1 m³

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Concrete Pump} = 1 : 102,30 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,078 \text{ jam}$$

$$\text{Concrete Vibrator} = 1 : 102,30 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,078 \text{ jam}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}386,11$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,041 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}5.913,79$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}6.299,89$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 1 \text{ m}^3 \times$$

$$\text{Rp}830.000,00 = \text{Rp}830.000,00$$

$$\text{Jumlah} : \text{Rp}830.000,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Concrete Pump} = 0,065 \text{ jam} \times$$

$$\text{Rp}850.000,00 = \text{Rp}66.469,00$$

$$\text{Concrete Vibrator} = 0,065 \text{ jam} \times$$

$$\text{Rp}62.500,00 = \text{Rp}4.887,43$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}71.356,42$$

- Harga satuan = Rp907,656.32

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 307 \text{ m}^3 \times \text{Rp}907,656.32$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}278.568.800,00$$

5.3.7.1.6 *Buka Bekisting Balok Lantai 1*

Metode yang digunakan pada pekerjaan membuka bekisting balok lantai 1 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 15 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai dasar:

a. Zona 1

Kapasitas produksi membuka = 3,5 jam /
10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan
memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 15

Durasi pemasangan = (Luas Bekisting : 10
m²) x Kapasitas produksi memasang

Durasi pemasangan = 766,1 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi
penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 7 hari

b. Zona 2

Kapasitas produksi membuka = 3,5 jam /
10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan
memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 15

Durasi pemasangan = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang
 Durasi pemasangan = 699,2 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 6 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai dasar:

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{547 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} = 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,008 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 30 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,164 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 30 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,164 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 30 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,164 \text{ O.H}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,008 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}1.299,34$$

$$\text{Tukang kayu} = 0,164 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}19.901,32$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,164 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}18.092,11$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,164 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}18.092,11$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}57.384,87$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}57.384,87$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 547 \text{ m}^2 \times \text{Rp}57.384,87$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}31.401.000,00$$

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{547 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} \\ &= 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari} \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,008 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 30 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,164 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 30 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,164 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 30 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,164 \text{ O.H}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\begin{aligned}
 \text{Harga pekerja} &= \text{koef} \times \text{harga satuan} \\
 \text{Mandor} &= 0,008 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \\
 &\text{Rp}1.299,34 \\
 \text{Tukang kayu} &= 0,164 \text{ O.H} \times \text{Rp} \\
 &121.000,00 = \text{Rp}19.901,32 \\
 \text{Pembantu tukang} &= 0,164 \text{ O.H} \times \\
 &\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}18.092,11 \\
 \text{Buruh biasa} &= 0,164 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\
 &= \text{Rp}18.092,11 \\
 \text{Jumlah} &= \text{Rp}57.384,87 \\
 \\
 - \text{ Harga satuan} &= \text{Rp}57.384,87 \\
 \text{Biaya} &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 \text{Biaya} &= 547 \text{ m}^2 \times \text{Rp}57.384,87 \\
 \text{Biaya} &= \text{Rp}31.401.000,00
 \end{aligned}$$

5.3.7.2 Pekerjaan Pelat Lantai 1

Pada pekerjaan pelat lantai 1 terdapat 2 tipe plat. Pertama adalah plat *metaldeck*. Kedua adalah plat konvensional.

5.3.7.2.1 Pekerjaan Pelat Metaldeck Lantai 1

Pada pekerjaan pelat *metaldeck* lantai 1 terdapat 3 tahap pekerjaan. Pertama, pemasangan *metaldeck*. Kedua, pemasangan tulangan. Dan ketiga, pengecoran pelat *metaldeck* lantai 1.

5.3.7.2.1.1 Pemasangan Metaldeck

Metode pemasangan *metaldeck* yang digunakan adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana

grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup pada setiap zona. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang besi dan 3 orang tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Kapasitas produksi pemasangan metaldeck adalah 23.434 kg/hari. Kapasitas produksi tersebut mengacu pada jurnal “Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Struktur Pelat Lantai Konvensional dan Sistem *Floor Deck*” karya Muh Nur Sahid, Budi Priyanto, dan Winardi.

Berikut adalah perhitungan durasi pemasangan *metaldeck* :

a. Zona 1

Tebal *metaldeck* = 0,75 mm

Berat (kg/m²) = 7,2 kg/m²

Volume metaldeck zona 1 = 1953,45 m²

Berat metaldeck zona 1 = 7,2 kg/m² x 1953,45 m² = 14064,85 kg

Kapasitas produksi = 23.434 kg/hari

Durasi

$$= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}$$

$$= \frac{1953,45 \text{ m}^2}{23.434 \frac{\text{kg}}{\text{hari}} \times 1} = 1 \text{ hari}$$

b. Zona 2

Tebal *metaldeck* = 0,75 mm

Berat (kg/m²) = 7,2 kg/m²

Volume metaldeck zona 2 =
2301,52 m²

Berat metaldeck zona 2 = 7,2
kg/m² x 2301,52 m² = 16570,91
kg

Kapasitas produksi = 23.434
kg/hari

Durasi

$$= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}$$

$$= \frac{2301,52 \text{ m}^2}{23.434 \frac{\text{kg}}{\text{hari}} \times 1} = 1 \text{ hari}$$

Berikut adalah perhitungan
biaya pemasangan metaldeck lantai 1 :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}}$$

$$= \frac{1953,5 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}}$$

$$= 1953,5 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 0,15 O.H : 1953,5 m² /hari =
0,0001 O.H

Tukang besi = 3 O.H : 1953,5 m² /hari =
0,0015 O.H

Pembantu tukang = 3 O.H : 1953,5 m²
/hari = 0,0015 O.H

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Metaldeck} = 1953,5 \text{ m}^2 : 1953,5 \text{ m}^2 = 1$$

$$\text{Perancah kayu} = 103 \text{ m}^3 : 1953,5 \text{ m}^2 = 0,053 \text{ m}^3$$

- Biaya
- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}12,13$$

$$\text{Tukang besi} = 0,0015 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}185,82$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,0015 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}168,93$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}366,89$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Metaldeck} = 1 \text{ m}^2 \times \text{Rp}12.500,00 = \text{Rp}12.500,00$$

$$\text{Perancah kayu} = 0,053 \text{ m}^3 \times \text{Rp}3.350.400,00 = \text{Rp}176.657,21$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}189.157,21$$

- Harga satuan = Rp189.524,10

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya}$$

$$= 1953,5 \text{ m}^2 \times \text{Rp}189.524,10$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}370.226.037,50$$

- b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{2302 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} \\ &= 2302 \text{ m}^2 / \text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$Koefisien\ pekerja = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

$$Mandor = 0,15\ O.H : 1953,5\ m^2\ /hari = 0,0001\ O.H$$

$$Tukang\ besi = 3\ O.H : 1953,5\ m^2\ /hari = 0,0013\ O.H$$

$$Pembantu\ tukang = 3\ O.H : 1953,5\ m^2\ /hari = 0,0013\ O.H$$

- Koefisien bahan

$$Koefisien\ bahan = \frac{jumlah}{volume}$$

$$Metaldeck = 2302\ m^2 : 2302\ m^2 = 1$$

$$Perancah\ kayu = 121\ m^3 : 2302\ m^2 = 0,053\ m^3$$

- Biaya

- Pekerja

$$Harga\ pekerja = koef \times harga\ satuan$$

$$Mandor = 0,0001\ O.H \times Rp158.000,00 = Rp10,30$$

$$Tukang\ besi = 0,0015\ O.H \times Rp121.000,00 = Rp157,72$$

$$Pembantu\ tukang = 0,0015\ O.H \times Rp110.000,00 = Rp143,38$$

$$Jumlah = Rp311,40$$

- Bahan

$$Harga\ bahan = koef \times harga\ satuan$$

$$Metaldeck = 1\ m^2 \times Rp12.500,00 = Rp12.500,00$$

$$Perancah\ kayu = 0,053\ m^3 \times Rp3.350.400,00 = Rp176.657,21$$

$$Jumlah = Rp189.157,21$$

- Harga satuan = Rp188.955,55
 $Biaya = volume \times harga\ satuan$
 $Biaya = 2302\ m^2 \times Rp188.955,55$
 $Biaya = Rp434.884.037,50$

5.3.7.2.1.2 Pemasangan Tulangan Pelat Lantai 1

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan pelat lantai 1 adalah dengan tenaga kerja manusia. Jenis tulangan yang digunakan adalah *wiremesh* M-8 150 satu lapis. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup kerja. Satu grup terdiri dari 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Kapasitas produksi pemasangan *wiremesh* adalah 164,5 m²/hari. Kapasitas produksi tersebut mengacu pada jurnal “Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Struktur Pelat Lantai Konvensional dan Sistem *Floor Deck*” karya Muh Nur Sahid, Budi Priyanto, dan Winardi.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan pelat lantai 1 :

a. Zona 1

$$\text{Volume} = 3.182,26 \text{ m}^2$$

$$\text{Kapasitas produksi} = 164,5 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Rencana grup kerja} = 10$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi}}}{\text{grup}} \\ &= \frac{\frac{3.182,26 \text{ m}^2}{164,5 \text{ m}^2/\text{hari}}}{10} = 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

b. Zona 2

$$\text{Volume} = 2.960,40 \text{ m}^2$$

$$\text{Kapasitas produksi} = 164,5 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Rencana grup kerja} = 7$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi} &= \frac{\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi}}}{\text{grup}} \\ &= \frac{\frac{2.960,40 \text{ m}^2}{164,5 \text{ m}^2/\text{hari}}}{10} = 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan pelat lantai dasar :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{2960 \text{ m}^2}{2 \text{ hari}} \\ &= 1480 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 1,5 O.H : 1016,27 m²/hari = 0,001 O.H

Tukang besi = 30 O.H : 1016,27 m²/hari = 0,021 O.H

Pembantu tukang = 30 O.H : 1016,27 m²/hari 0,021 O.H

- Koefisien bahan

$$Koefisien\ bahan = \frac{jumlah}{volume}$$

Wiremesh M8-150 = 538 lembar : 6098 m² = 0,088 lembar

Kawat beton = 54 kg : 6098 m² = 0,05 kg

- Biaya

- Pekerja

$$Harga\ pekerja = koef \times harga\ satuan$$

Mandor = 0,001 O.H x Rp158.000,00 = Rp163,24

Tukang besi = 0,021 O.H x Rp121.000,00 = Rp2.500,32

Pembantu tukang = 0,021 O.H x Rp110.000,00 = Rp2.273,02

Jumlah = Rp4.841,92

- Bahan

$$Harga\ bahan = koef \times harga\ satuan$$

Wiremesh M8-150 = 0,088 lembar x Rp526.760,00 = Rp46.451,50

Kawat beton = 0,050 kg x Rp25.500,00 = Rp1.275,00

Jumlah = Rp47.726,50

- Harga satuan = Rp52.568,42

$$Biaya = volume \times harga\ satuan$$

$$Biaya = 2960 \text{ m}^2 \times \text{Rp}52.568,42$$

$$Biaya = \text{Rp}155.623.414,58$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{2960 \text{ m}^2}{2 \text{ hari}} = 1480 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 1016,27 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,001 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 30 \text{ O.H} : 1016,27 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,021 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 30 \text{ O.H} : 1016,27 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,021 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Wiremesh M8-150} = 538 \text{ lembar} : 6098 \text{ m}^2 = 0,088 \text{ lembar}$$

$$\text{Kawat beton} = 54 \text{ kg} : 6098 \text{ m}^2 = 0,05 \text{ kg}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}163,24$$

$$\text{Tukang besi} = 0,021 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}2.500,32$$

Pembantu tukang = $0,021 \text{ O.H} \times$
 $\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}2.273,02$
 Jumlah = $\text{Rp}4.841,92$

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan
 Wiremesh M8-150 = $0,088 \text{ lembar} \times$
 $\text{Rp}526.760,00 = \text{Rp}46.451,50$
 Kawat beton = $0,050 \text{ kg} \times \text{Rp}25.500,00 =$
 $\text{Rp}1.275,00$
 Jumlah = $\text{Rp}47.726,50$

- Harga satuan = $\text{Rp}52.568,42$

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = $2960 \text{ m}^2 \times \text{Rp}52.568,42$

Biaya = $\text{Rp}155.623.414,58$

5.3.7.2.1.3 Pengecoran Pelat Metaldeck Lantai 1

Pada pekerjaan pengecoran pelat lantai 1, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *concrete pump*. Mutu beton pelat lantai dasar adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Pengeceoran pelat lantai dasar dibagi 2 zona sama seperti pekerjaan sebelumnya. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja pada masing-masing zona. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran pelat lantai dasar :

a. Zona 1

Volume pengecoran pilecape zona
1 = $235,60 \text{ m}^3$

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = $50 \text{ m}^3/\text{jam}$

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume
beton : $7 \text{ m}^3 = 235,60 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 =$
34 unit

Kapasitas produksi alat = *Delivery capacity* x Efisiensi alat x Efisiensi pekerja x Efisiensi cuaca = $50 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 =$
 $24,90 \text{ m}^3/\text{jam}$

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* + *concrete pump* = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2 menit = $34 \times 2 \text{ menit} = 68 \text{ menit}$
- Uji slump = jumlah truck x 5 menit = 168 menit
- Total waktu tambahan = 236 menit

$$\begin{aligned}
 & \text{Waktu operasional pengecoan} \\
 & \text{volume} \\
 & = \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{235,60 \text{ m}^3} \times 60 \\
 & = \frac{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{\text{jam}} \times 60 \\
 & = 568 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan =
waktu persiapan + waktu tambahan
+ waktu operasional pengecoran +
waktu pasca pelaksanaan = 853
menit = 14,22 jam = 2 hari

c. Zona 2

Volume pengecoran pilecape zona
2 = 219,17 m³

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = 50 m³/jam

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah truck mixer = volume
beton : 7 m³ = 219,17 m³ : 7 m³ =
31 unit

Kapasitas produksi alat = Delivery
capacity x Efisiensi alat x Efisiensi

$$\begin{aligned} \text{pekerja} \times \text{Efisiensi cuaca} &= 50 \\ \text{m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 &= \\ 24,90 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer + concrete pump* = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2 menit = 31 x 2 menit = 63 menit
- Uji slump = jumlah truck x 5 menit = 157 menit
- Total waktu tambahan = 220 menit

Waktu operasional pengecoran
volume

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{219,17 \text{ m}^3} \times 60 \\ &= \frac{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} \times 60 \\ &= 157 \text{ menit} \end{aligned}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan =
 waktu persiapan + waktu tambahan
 + waktu operasional pengecoran +
 waktu pasca pelaksanaan = 797
 menit = 13,29 jam = 2 hari

Berikut adalah perhitungan biaya
 pekerjaan pengecoran pilcape:

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{236 \text{ m}^3}{2 \text{ hari}} \\ = 118 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,25 \text{ O.H} : 118 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,002 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ O.H} : 118 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,041 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 236 \text{ m}^3 : 236 \text{ m}^3 = 1$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Concrete Pump} = 1 : 118 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,065 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete Vibrator} &= 1 : 118 \text{ m}^3 / \text{hari} \\ &= 0,065 \text{ jam}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\begin{aligned}\text{Harga pekerja} &= \text{koef} \times \text{harga satuan} \\ \text{Mandor} &= 0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \\ &\text{Rp}335,31 \\ \text{Pembantu tukang} &= 0,041 \text{ O.H} \times \\ &\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}5.135,82 \\ \text{Jumlah} &= \text{Rp}5.471,14\end{aligned}$$

- Bahan

$$\begin{aligned}\text{Harga bahan} &= \text{koef} \times \text{harga satuan} \\ \text{Beton ready mix K-300} &= 1 \text{ m}^3 \times \\ &\text{Rp}830.000,00 = \text{Rp}830.000,00 \\ \text{Jumlah} &: \text{Rp}830.000,00\end{aligned}$$

- Alat

$$\begin{aligned}\text{Harga alat} &= \text{koef} \times \text{harga satuan} \\ \text{Concrete Pump} &= 0,065 \text{ jam} \times \\ &\text{Rp}850.000,00 = \text{Rp}57.724,96 \\ \text{Concrete Vibrator} &= 0,065 \text{ jam} \times \\ &\text{Rp}62.500,00 = \text{Rp}4.244,48 \\ \text{Jumlah} &= \text{Rp}61.969,44\end{aligned}$$

- Harga satuan = Rp897,440.58

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 236 \text{ m}^3 \times \text{Rp}897,440.58$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}211,437,000.00$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{219 \text{ m}^3}{2 \text{ hari}} \\ = 110 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,25 \text{ O.H} : 110 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,002 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ O.H} : 118 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,046 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 219 \text{ m}^3 : 219 \text{ m}^3 = 1$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Concrete Pump} = 1 : 110 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,065 \text{ jam}$$

$$\text{Concrete Vibrator} = 1 : 110 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,065 \text{ jam}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}360,44$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,041 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}5.520,72$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}5.881,16$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 1 \text{ m}^3 \quad \times$$

$$\text{Rp}830,000.00 = \text{Rp}830,000.00$$

$$\text{Jumlah : Rp}830,000.00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Concrete Pump} = 0,065 \text{ jam} \quad \times$$

$$\text{Rp}850,000.00 = \text{Rp}62,051.01$$

$$\text{Concrete Vibrator} = 0,065 \text{ jam} \quad \times$$

$$\text{Rp}62,500.00 = \text{Rp}4,562.57$$

$$\text{Jumlah Rp}66,613.59$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}902,494.75$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya}$$

$$= 219 \text{ m}^3 \times \text{Rp}902,494.75$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}197,803,835.00$$

5.3.7.2.2 *Pekerjaan Pelat Konvensional Lantai 1*

Pekerjaan pelat konvensional lantai 1 ini terletak di zona 1. Pada pekerjaan pelat konvensional lantai 1 terdapat 5 tahap pekerjaan. Pertama, fabrikasi bekisting pelat konvensional lantai 1. Kedua, pemasangan bekisting pelat lantai 1. Ketiga, pemasangan tulangan pelat lantai 1. Keempat, pengecoran pelat konvensional lantai 1. Kelima, buka bekisting pelat konvensional lantai 1.

5.3.7.2.2.1 Fabrikasi Bekisting Pelat Lantai 1

Bekisting yang digunakan pada pelat konvensional lantai 1 adalah bekisting multiplek atau plywood ukuran 122 x 244 x 9 mm. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 8 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi bekisting pelat konvensional lantai 1 terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan menyetel. Kedua, pekerjaan melapisi oli/minyak bekisting.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi bekisting pelat konvensional lantai 1:

Untuk kapasitas produksi fabrikasi bekisting pelat konvensional lantai 1 menggunakan tabel 5. Daftar waktu kerja tiap luas cetakan 10 m² halaman.....

a. Pekerjaan menyetel

Luas bekisting balok lantai 1 zona 1 = 339,76 m²

Kapasitas produksi menyetel = 5,5 jam / 10 m²

Jumlah grup kerja = 8

Durasi penyetelan = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi menyetel

Durasi penyetelan = 186,9

Waktu yang dibutuhkan = durasi
penyetelan : (8 jam/hari x jumlah
grup) = 1.751,2 jam : (8 jam/hari x
4) = 15 hari

- b. Pekerjaan melapisi oli/minyak
bekisting

Luas bekisting pelat konvensional
lantai 1 = 339,76 m²

Kapasitas produksi melapisi oli = 0,5
jam/10 m²

Durasi melapisi oli = (Luas Bekisting
: 10 m²) x Kapasitas produksi
melapisi oli

Durasi melapisi oli zona 1 = 17 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi
penyetelan : (8 jam/hari x jumlah
grup)

Waktu yang dibutuhkan = 1 hari

- c. Durasi fabrikasi bekisting pelat
konvensional lantai 1

Durasi fabrikasi bekisting pelat
konvensional lantai 1 = 4 hari

Berikut adalah perhitungan
material atau bahan yang dibutuhkan
pada pekerjaan fabrikasi bekisting
pelat konvensional lantai 1:

Untuk perhitungan kebutuhan
material atau bahan bekisting pelat
konvensional lantai 1 menggunakan
tabel 5 Keperluan kayu untuk cetakan

beton untuk luas cetakan 10 m²
halaman.....

Kebutuhan bekisting = 339,76
m²

= 115 lembar plywood

Kebutuhan Kayu = 0,525 m³ /
10 m²

Kebutuhan paku = 3,365 kg /
10 m²

Kebutuhan Kayu zona 1= (Luas
Bekisting : 10 m²) x Keperluan
kayu

Kebutuhan Kayu zona 1= 17,8
m³

Kebutuhan paku zona 1= (Luas
Bekisting : 10 m²) x Keperluan
paku

Kebutuhan paku zona 1= 114,3
kg

Sedangkan keperluan
oli / minyak bekisting untuk
cetak beton 2 – 3.75 liter tiap 10
m² bidang bekisting. Sehingga,
Keperluan oli = 2,875 L / 10
m²

Kebutuhan oli zona 1= (Luas
Bekisting : 10 m²) x Keperluan
oli

Kebutuhan oli zona 1= 97,68 L

Berikut adalah perhitungan
biaya pekerjaan fabrikasi bekisting
pelat konvensional lantai 1:

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{340 \text{ m}^2}{4 \text{ hari}} \\ = 84,94 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,2 \text{ O.H} : 84,94 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,014 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 24 \text{ O.H} : 84,94 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,283 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 24 \text{ O.H} : 84,94 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,283 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 24 \text{ O.H} : 84,94 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,283 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Paku} = 114 \text{ kg} : 2189,0 \text{ m}^2 = 0,337 \text{ kg}$$

$$\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} = 115$$

$$\text{Lembar} : 2189,0 \text{ m}^2 = 0,338 \text{ Lembar}$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 18 \text{ m}^3 : 2189,0 \text{ m}^2 = 0,053 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = 98 \text{ Liter} : 2189,0 \text{ m}^2 = 0,288 \text{ Liter}$$

- Biaya
- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,014 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}2.232,16$$

$$\text{Tukang kayu} \text{ Rp}34.188,84$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,283 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}31.080,76$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 0,283 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}31.080,76 \\ \text{Jumlah} &= \text{Rp}98.582,53\end{aligned}$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Paku} = 0,337 \text{ kg} \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}6.662,70$$

$$\text{Plywood Uk. } 122 \times 244 \times 9 \text{ mm} = 0,338$$

$$\text{Lembar} \times \text{Rp}121.400,00 = \text{Rp}41.090,77$$

$$\begin{aligned}\text{Kayu meranti bekisting} &= 0,053 \text{ m}^3 \times \\ \text{Rp}3.350.400,00 &= \text{Rp}175.896,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Minyak bekisting} &= 0,288 \text{ Liter} \times \\ \text{Rp}29.600,00 &= \text{Rp}8.510,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}232.159,47$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}330.742,00$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 340 \text{ m}^2 \times \text{Rp}330.742,00$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}112.372.901,51$$

5.3.7.2.2.2 Pemasangan Bekisting Pelat Konvensional Lantai 1

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan bekisting pelat konvensional lantai 1 adalah dengan tenaka kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 8 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting pelat konvensional lantai 1 :

Kapasitas produksi memasang = 3 jam / 10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 8

Durasi pemasangan = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

Durasi pemasangan = 101,9 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 2 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting pelat konvensional lantai 1:

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{340 \text{ m}^2}{7 \text{ hari}} = 170 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 1,2 O.H : 170 m²/hari = 0,007 O.H

Tukang kayu = 24 O.H : 170m²/hari = 0,141 O.H

Pembantu tukang = 24 O.H : 170 m²/hari = 0,141 O.H

Buruh biasa = 24 O.H : 170 m²/hari
= 0,141 O.H

- Biaya
- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan
Mandor = 0,007 O.H x Rp158.000,00
= Rp1.116,08
Tukang besi = 0,141 O.H x Rp121.000,00
= Rp17.094,42
Pembantu tukang = 0,141 O.H x
Rp110.000,00 = Rp15.540,38
Buruh biasa = 0,141 O.H x Rp110.000,00
= Rp15.540,38
Jumlah = Rp49.291,26

- Harga satuan = Rp49.291,26
Biaya = volume x harga satuan
Biaya = 340 m² x Rp49.291,26
Biaya = Rp16.747.200,00

5.3.7.2.2.3 Pemasangan Tulangan Pelat Lantai 1

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan pelat konvensional lantai 1 adalah dengan tenaga kerja manusia. Jenis tulangan yang digunakan adalah *wiremesh* M-8 150 dua lapis. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup kerja. Satu grup terdiri dari 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Kapasitas produksi pemasangan wiremesh adalah 164,5 m²/hari. Kapasitas produksi tersebut mengacu pada jurnal “Analisis Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Struktur Pelat Lantai Konvensional dan Sistem *Floor Deck*” karya Muh Nur Sahid, Budi Priyanto, dan Winardi.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan pelat konvensional lantai 1 :

$$\text{Volume} = 841,76 \text{ m}^2$$

$$\text{Kapasitas produksi} = 164,5 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Rencana grup kerja} = 10$$

$$\text{Durasi} = \frac{\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi}}}{\text{grup}}$$

$$= \frac{\frac{841,76 \text{ m}^2}{164,5 \text{ m}^2/\text{hari}}}{10} = 1 \text{ hari}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan pelat lantai dasar :

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{842 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}}$$

$$= 842 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 842 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,002 \text{ O.H}$$

Tukang besi = 30 O.H : 842 m²/hari = 0,036 O.H

Pembantu tukang = 30 O.H : 842 m²/hari = 0,036 O.H

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

Wiremesh M8-150 = 74 lembar : 842 m² = 0,088 lembar

Kawat beton = 4 kg : 842 m² = 0,004 kg

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Mandor = 0,002 O.H x Rp158.000,00 = Rp281,55

Tukang besi = 0,021 O.H x Rp121.000,00 = Rp4.312,40

Pembantu tukang = 0,021 O.H x Rp110.000,00 = Rp3.920,36

Jumlah = Rp8.514,32

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Wiremesh M8-150 = 0,088 lembar x Rp526.760,00 = Rp46.451,50

Kawat beton = 0,004 kg x Rp25.500,00 = Rp112,43

Jumlah = Rp46.563,93

- Harga satuan = Rp55.078,25

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

Biaya = 842 m² x Rp55.078,25

Biaya = Rp46.362.582,46

5.3.7.2.2.4 Pengecoran Pelat Lantai 1

Pada pekerjaan pengecoran kolom lantai dasar, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *tower crane* dan *bucket cor*. Mutu beton kolom lantai dasar adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Pengeceoran pilecape dibagi 2 zona sama seperti pekerjaan sebelumnya. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja pada masing-masing zona. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran kolom lantai dasar:

Volume pengecoran kolom lantai dasar = $39,36 \text{ m}^3$

Jumlah grup = 1

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Kapasitas produksi bucket cor = $0,8 \text{ m}^3 / 1 \times \text{angkat}$

Jumlah *truck mixer* = volume beton : $7 \text{ m}^3 = 39,36 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 = 6 \text{ unit}$

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* = 2 menit
- Pasang pipa tremi = 1 menit
- Idle time = 2 menit

- Total waktu persiapan = 5 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = 2 menit
- Uji slump = 5 menit
- Total waktu tambahan = 7 menit

Waktu pengangkatan *bucket cor* dengan *tower crane*:

- Hoisting = 13 m :
hoisting speed = 110
m/min = 0,12 menit
- Slewing = 1,308 rad : 0,4
rad/min = 3,27 menit
- Trolley = 6 m : 40 m/min
= 0,15 menit
- Travelling = 1 m : 23,5
m/min = 0,04 menit
- Total waktu
pengangkatan = 3,58
menit

Produktifitas

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{kapasitas bucket cor} \times 60}{\text{waktu pengangkatan} \times 2} \times \text{efisiensi alat} \\
 &\times \text{efisiensi pekerja} \times \text{efisiensi cuaca} \\
 &= \frac{0,8 \text{ m}^3 \times 60}{3,58 \text{ menit} \times 2} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 \\
 &= 3,34 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Waktu operasional pengecoran} \\
 &= \frac{\text{volume}}{\text{produktifitas}} \\
 &= \frac{39,36 \text{ m}^3}{3,34 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} \\
 &= 11,79 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 792,8 menit = 13,21 jam = 2,00 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pengecoran pilcape:

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{39 \text{ m}^3}{2 \text{ hari}} \\
 &= 19,7 \text{ m}^3 / \text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 0,25 O.H : 19,7 m³ /hari = 0,013 O.H

Pembantu tukang = 5 O.H : 19,7 m³ /hari = 0,254 O.H

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 39 \text{ m}^3 : 39 \text{ m}^3 = 1 \text{ m}^3$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Concrete bucket} = 1 : 19,7 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,407$$

$$\text{Concrete Vibrator} = 1 : 19,7 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,407$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,011 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}2.007,11$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,220 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}27.947,15$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}29.954,27$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 1 \text{ m}^3 \quad \times$$

$$\text{Rp}830.000,00 = \text{Rp}830.000,00$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}830.000,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Concrete bucket} = 0,352 \times \text{Rp}14.204,00 = \text{Rp}5.773,98$$

$$\text{Concrete Vibrator} = 0,352 \quad \times$$

$$\text{Rp}62.500,00 = \text{Rp}25.406,50$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}31.180,49$$

- Harga satuan = Rp891,134.76

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya} &= 39 \text{ m}^3 \times \text{Rp}891,134.76 \\ \text{Biaya} &= \text{Rp}35,075,064.00 \end{aligned}$$

5.3.7.2.2.5 **Buka Bekisting Pelat Lantai 1**

Metode yang digunakan pada pekerjaan membuka bekisting balok lantai 1 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 15 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai dasar:

Kapasitas produksi membuka = 3 jam / 10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 8

Durasi pemasangan = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

Durasi pemasangan = 101,9 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 2 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai dasar:

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{340 \text{ m}^2}{\text{hari}} = 170 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,2 \text{ O.H} : 170 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,007 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 24 \text{ O.H} : 170 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,141 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 24 \text{ O.H} : 170 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,141 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 24 \text{ O.H} : 170 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,141 \text{ O.H}$$

- Biaya
- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,008 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}1.116,08$$

$$\text{Tukang kayu} = 0,164 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}17.094,42$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,164 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}15.540,38$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,164 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}15.540,38$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}49.291,26$$

- Harga satuan = Rp49.291,26
- $\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$

$$Biaya = 340 \text{ m}^2 \times \text{Rp}49.291,26$$

$$Biaya = \text{Rp}16.747.200,00$$

5.3.7.3 Pekerjaan Kolom Lantai 1

Pada pekerjaan kolom lantai 1 terdapat 6 tahap pekerjaan. Pertama, fabrikasi tulangan kolom lantai 1. Kedua, pemasangan tulangan kolom lantai 1. Ketiga, fabrikasi bekisting kolom lantai 1. Keempat, pemasangan bekisting kolom lantai 1. Kelima, pengecoran kolom lantai 1. Keenam, buka bekisting kolom lantai 1.

5.3.7.3.1 Fabrikasi Tulangan Kolom Lantai 1

Metode yang digunakan pada pekerjaan fabrikasi tulangan kolom lantai 1 adalah menggunakan mesin barbender dan barcutter. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 10 grup kerja. Satu grup kerja terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan pemotongan besi. Kedua, pekerjaan pembengkokan dan pengkaitan.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi tulangan kolom lantai 1:

a. Pemotongan besi

Banyaknya potongan besi zona 1 = 1.044 batang

Banyaknya potongan besi zona 2 = 1.360 batang

Kapasitas produksi pemotongan besi
dengan alat = 0,02 jam/batang

Rencana grup kerja = 5 grup

Durasi pemotongan besi zona 1
volume x kaasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{1.044 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 5}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 5}$$

= 1 hari

Durasi pemotongan besi zona 2
volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{1.360 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 5}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 5}$$

= 1 hari

b. Pembengkokan dan pengkaitan

Untuk kapasitas produksi pembengkokan
dan pengkaitan menggunakan tabel 5.
Halaman.....

Jumlah bengkakan zona 1 = 6.700 buah

Jumlah bengkakan zona 2 = 9.112 buah

Jumlah kait zona 1= 6.276 buah

Jumlah kait zona 2= 7.923 buah

Kapasitas produksi pembengkokan
dengan mesin = 0,0115 jam/buah

Kapasitas produksi kait dengan mesin =
0,0185 jam/buah

Rencana grup kerja = 15 grup

Durasi pembengkokan besi zona 1
volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{6.700 \times 0,015 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}} = 1 \text{ hari}$$

Durasi pengkaitan besi zona 1
volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{6.276 \times 0,023 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}} = 1 \text{ hari}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan kolom
 lantai 1 zona 1 = 3 hari

Durasi pembengkokan besi zona 2
volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{9.112 \times 0,015 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}} = 1 \text{ hari}$$

Durasi pengkaitan besi zona 2
volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{7.923 \times 0,023 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}} = 2 \text{ hari}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan kolom
 lantai 1 zona 2 = 4 hari

Berikut adalah perhitungan biaya fabrikasi tulangan kolom lantai 1 :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{22159 \text{ kg}}{3 \text{ hari}} \\ &= 7386 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 3 \text{ O.H} : 7386 \text{ kg/hari} = 0,0004 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 60 \text{ O.H} : 7386 \text{ kg/hari} = 0,0081 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 60 \text{ O.H} : 7386 \text{ kg/hari} = 0,0081 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Besi beton polos} = 22.159 \text{ kg} : 22.159 \text{ kg} = 1 \text{ kg}$$

$$\text{Kawat beton} = 2216 \text{ kg} : 22159 \text{ kg} = 0,1 \text{ kg}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Barbender \& barcutter} = 1 \text{ unit/jam} :$$

$$5667,75 \text{ kg/hari} = 0,0011 \text{ unit/jam}$$

- Biaya

- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,0004 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}62,72\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,0079 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}121.000,00 &= \text{Rp}960,70\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,0079 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}873,36\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}1.940,65$$

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

$$\begin{aligned}\text{Besi beton polos} &= 1 \text{ kg} \times \text{Rp}12.500,00 = \\ &\text{Rp}12.500,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kawat beton} &= 0,1 \text{ kg} \times \text{Rp}25.500,00 = \\ &\text{Rp}2.550,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah : } \text{Rp}15.050,00$$

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

$$\begin{aligned}\text{Barbender \& barcutter} &= 0,0014 \text{ jam} \times \\ \text{Rp}216.667,00 &= \text{Rp}234,67\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}234,67$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}17.225,32$$

Biaya = volume x harga satuan

$$\text{Biaya} = 22159 \text{ kg} \times \text{Rp}17.225,32$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}381.688.110,05$$

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{25679 \text{ kg}}{4 \text{ hari}} \\ &= 6420 \text{ kg/hari}\end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$Koefisien\ pekerja = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

$$Mandor = 3 \text{ O.H} : 6420 \text{ kg/hari} = 0,0005 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 60 \text{ O.H} : 6420 \text{ kg/hari} = 0,0093 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 60 \text{ O.H} : 6420 \text{ kg/hari} = 0,0093 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$Koefisien\ bahan = \frac{jumlah}{volume}$$

$$\text{Besi beton polos} = 25.679 \text{ kg} : 25.679 \text{ kg} = 1 \text{ kg}$$

$$\text{Kawat beton} = 2568 \text{ kg} : 25.679 \text{ kg} = 0,1 \text{ kg}$$

- Koefisien alat

$$Koefisien\ alat = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

$$\text{Barbender \& barcutter} = 1 \text{ unit/jam} : 5667,75 \text{ kg/hari} = 0,0012 \text{ unit/jam}$$

- Biaya

- Pekerja

$$Harga\ pekerja = koef \times harga\ satuan$$

$$\text{Mandor} = 0,0004 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}73,84$$

$$\text{Tukang besi} = 0,0079 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}1.130,90$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,0079 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}1.028,09$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}2.232,82$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Besi beton polos} = 1 \text{ kg} \times \text{Rp}12.500,00 = \text{Rp}12.500,00$$

$$\text{Kawat beton} = 0,1 \text{ kg} \times \text{Rp}25.500,00 = \text{Rp}2.550,00$$

$$\text{Jumlah : } \text{Rp}15.050,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Barbender \& barcutter} = 0,0014 \text{ jam} \times \text{Rp}216.667,00 = \text{Rp}270,00$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}270,00$$

- Harga satuan = Rp17.552,82

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 25.679 \text{ kg} \times \text{Rp}17.552,82$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}450.734.584,28$$

5.3.7.3.2 Pemasangan Tulangan Kolom Lantai 1

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan kolom lantai 1 adalah menggunakan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 8 grup kerja. Satu grup terdiri dari 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan kolom lantai 1 :

Untuk kapasitas produksi pemasangan tulangan kolom lantai dasar menggunakan tabel Halaman

Jumlah Batang besi zona 1= 1.044

Jumlah Batang besi zona 2= 1.360

Kapasitas produksi = 8,8 jam/100 buah

Rencana grup kerja = 8 grup

Durasi pemasangan pilecape zona 1

$$\frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}$$

$$= \frac{1.044}{100} \times 8,8 \text{ jam} = 7,10 \text{ jam} = 2 \text{ hari}$$

Durasi pemasangan pilecape zona 2

$$\frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}$$

$$= \frac{1.360}{100} \times 8,8 \text{ jam} = 7,67 \text{ jam} = 2 \text{ hari}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan kolom lantai 1 :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{22159 \text{ kg}}{2 \text{ hari}} \\ &= 11079 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 11079 \text{ kg/hari} = 0,0001 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 30 \text{ O.H} : 11079 \text{ kg/hari} = 0,0022 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 30 \text{ O.H} : 11079 \text{ kg/hari} = 0,0022 \text{ O.H}$$

- Biaya
- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}17,11$$

$$\text{Tukang besi} = 0,0022 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}262,11$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,0013 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}238,28$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}517,51$$

- Harga satuan = Rp517,51

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 22159 \text{ kg} \times \text{Rp}517,51$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}11.467.200,00$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{25679 \text{ kg}}{2 \text{ hari}} \\ &= 12839 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 1,5 O.H : 12839 kg/hari = 0,0001 O.H

Tukang besi = 30 O.H : 12839 kg/hari = 0,0013 O.H

Pembantu tukang = 30 O.H : 12839 kg/hari = 0,0013 O.H

- Biaya
- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Mandor = 0,0001 O.H x Rp158.000,00
= Rp10,45

Tukang besi = 0,0013 O.H x
Rp121.000,00 = Rp160,12

Pembantu tukang = 0,0013 O.H x
Rp110.000,00 = Rp145,56

Jumlah = Rp446,56

- Harga satuan = Rp446,56

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

Biaya = 25.679 kg x Rp446,56

Biaya = Rp11.467.200,00

5.3.7.3.3 Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 1

Bekisting yang digunakan pada kolom lantai 1 adalah bekisting multiplek atau plywood ukuran 122 x 244 x 9 mm. Pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai dasar dibagi menjadi 2 zona, sama seperti pekerjaan sebelumnya. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 8 grup. Satu grup

terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 1 terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan menyetel. Kedua, pekerjaan melapisi oli/minyak bekisting.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 1:

Untuk kapasitas produksi fabrikasi bekisting kolom lantai 1 menggunakan tabel 5. Daftar waktu kerja tiap luas cetakan 10 m² halaman.....

a. Pekerjaan menyetel

Luas bekisting kolom lantai 1 zona 1 = 532,80 m²

Luas bekisting kolom lantai 1 zona 2 = 666,00 m²

Kapasitas produksi menyetel = 6 jam / 10 m²

Jumlah grup kerja = 8

Durasi penyetelan = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi menyetel : (8 jam.hari x jumlah grup)

Durasi penyetelan zona 1 = 5,0 hari

Durasi penyetelan zona 2 = 7,0 hari

b. Pekerjaan melapisi oli/minyak bekisting

Luas bekisting kolom lantai 1 zona 1 = 532,80 m²

Luas bekisting kolom lantai 1 zona 2 = 666,00 m²

Kapasitas produksi melapisi oli = 0,5 jam/10 m²

Durasi melapisi oli = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi melapisi oli : (8 jam.hari x jumlah grup)

Durasi melapisi oli zona 1 = 1,0 hari

Durasi melapisi oli zona 2 = 1,0 hari

c. Durasi fabrikasi bekisting kolom lantai dasar

Durasi fabrikasi bekisting kolom lantai dasar zona 1 = 6 hari

Durasi fabrikasi bekisting kolom lantai dasar zona 2 = 8 hari

Berikut adalah perhitungan material atau bahan yang dibutuhkan pada pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 1 :

Untuk perhitungan kebutuhan material atau bahan bekisting kolom lantai 1 menggunakan tabel 5 Keperluan kayu untuk cetakan beton untuk luas cetakan 10 m² halaman.....

Kebutuhan bekisting zona 1 = 532,80 m² = 179 lembar plywood

Kebutuhan bekisting zona 2 = 666,00 m² = 224 lembar plywood

Kebutuhan kayu = 0,59 m³ / 10 m²

Kebutuhan paku = 3,865 kg / 10 m²

Kebutuhan kayu zona 1 = (Luas Bekisting : 10 m²) x Keperluan kayu

Kebutuhan kayu zona 1 = 31,44 m³

Kebutuhan kayu zona 2 = (Luas Bekisting : 10 m²) x Keperluan kayu

Kebutuhan kayu zona 2 = 39,294 m³

Kebutuhan paku zona 1 = (Luas Bekisting : 10 m²) x Keperluan paku

Kebutuhan paku zona 1 = 205,93 kg

Kebutuhan paku zona 2 = (Luas
Bekisting : 10 m²) x Keperluan paku
Kebutuhan paku zona 2 = 257,41 kg

Berikut adalah perhitungan biaya
pekerjaan fabrikasi bekisting pit eskalator :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{533 \text{ m}^2}{6 \text{ hari}} \\ = 88,8 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 1,2 O.H : 88,8 m² /hari = 0,014 O.H

Tukang kayu = 24 O.H : 88,8 m² /hari = 0,270 O.H

Pembantu tukang = 24 O.H : 88,8 m² /hari = 0,270 O.H

Buruh biasa = 24 O.H : 88,8 m² /hari = 0,270 O.H

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

Paku = 260 kg : 673 m² = 0,387 kg

Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm = 227

Lembar : 673 m² = 0,337 Lembar

Kayu meranti bekisting = 40 m³ : 673 m² = 0,059 m³

Minyak bekisting = 194 Liter : 673 m² = 0,288 Liter

- Biaya
- Pekerja

$$\begin{aligned}
 \text{Harga pekerja} &= \text{koef} \times \text{harga satuan} \\
 \text{Mandor} &= 0,016 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \\
 &\text{Rp}2.464,35 \\
 \text{Tukang kayu} &= 0,312 \text{ O.H} \times \text{Rp} \\
 &121.000,00 = \text{Rp}37.745,10 \\
 \text{Pembantu tukang} &= 0,312 \text{ O.H} \times \\
 &\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}40.209,45 \\
 \text{Buruh biasa} &= 0,312 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\
 &= \text{Rp}77.954,55 \\
 \text{Jumlah} &= \text{Rp}158.373,44
 \end{aligned}$$

- Bahan

$$\begin{aligned}
 \text{Harga bahan} &= \text{koef} \times \text{harga satuan} \\
 &\text{Rp}7.652,70 \\
 \text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} &= 0,337 \\
 \text{Lembar} \times \text{Rp}121.400,00 &= \text{Rp}40.785,66 \\
 \text{Kayu meranti bekisting} &= 0,059 \text{ m}^3 \times \\
 &\text{Rp}3.350.400,00 = \text{Rp}197.673,60 \\
 \text{Minyak bekisting} &= 0,288 \text{ Liter} \times \\
 &\text{Rp}29.600,00 = \text{Rp}8.510,00 \\
 \text{Jumlah} &= \text{Rp}246.969,26
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Harga satuan} &= \text{Rp}339.131,42 \\
 \text{Biaya} &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 \text{Biaya} &= 533 \text{ m}^2 \times \text{Rp}339.131,42 \\
 \text{Biaya} &= \text{Rp}180.689.222,08
 \end{aligned}$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{673 \text{ m}^2}{7 \text{ hari}} \\
 &= 96,17 \text{ m}^2 / \text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$Koefisien\ pekerja = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

$$Mandor = 1,2 \text{ O.H} : 96,17 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,016 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 24 \text{ O.H} : 96,17 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,312 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 24 \text{ O.H} : 96,17 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,312 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 24 \text{ O.H} : 19,93 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,602 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$Koefisien\ bahan = \frac{jumlah}{volume}$$

$$\text{Paku} = 260 \text{ kg} : 673 \text{ m}^2 = 0,387 \text{ kg}$$

$$\text{Plywood Uk. } 122 \times 244 \times 9 \text{ mm} = 227$$

$$\text{Lembar} : 673 \text{ m}^2 = 0,337 \text{ Lembar}$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 40 \text{ m}^3 : 673 \text{ m}^2 = 0,059 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = 194 \text{ Liter} : 673 \text{ m}^2 = 0,288 \text{ Liter}$$

- Biaya

- Pekerja

$$Harga\ pekerja = koef \times harga\ satuan$$

$$\text{Mandor} = 0,016 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}2.464,35$$

$$\text{Tukang kayu} = 0,312 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}37.745,10$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,312 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}40.209,45$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,312 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}77.954,55$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}158.373,44$$

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Rp7.652,70

Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm = 0,337

Lembar xRp121.400,00 = Rp40.785,66

Kayu meranti bekisting = 0,059 m³ x

Rp3.350.400,00 = Rp197.673,60

Minyak bekisting = 0,288 Liter x

Rp29.600,00 = Rp8.510,00

Jumlah = Rp246.969,26

- Harga satuan = Rp352.973,84

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 666 m² x Rp352.973,84

Biaya = Rp235.080.575,80

5.3.7.3.4 Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 1

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai 1 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai 1 :

Kapasitas produksi memasang = 3 jam / 10 m²

Durasi pemasangan = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

Durasi pemasangan zona 1= 159,8 jam

Durasi pemasangan zona 2 = 199,8 jam

Jumlah grup kerja = 8

Zona 1:

Waktu yang dibutuhkan = durasi
penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 3 hari

Zona 2:

Waktu yang dibutuhkan = durasi
penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 4 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai dasar :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{547 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} = 182,4 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,008 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 30 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,164 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 30 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,164 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 30 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,164 \text{ O.H}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\begin{aligned}
 \text{Harga pekerja} &= \text{koef} \times \text{harga satuan} \\
 \text{Mandor} &= 0,008 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}1.299,34 \\
 \text{Tukang besi} &= 0,164 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}19.901,32 \\
 \text{Pembantu tukang} &= 0,164 \text{ O.H} \times \\
 &\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}18.092,11 \\
 \text{Buruh biasa} &= 0,164 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\
 &= \text{Rp}18.092,11 \\
 \text{Jumlah} &= \text{Rp}57.384,87
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Harga satuan} &= \text{Rp}57.384,87 \\
 \text{Biaya} &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 \text{Biaya} &= 547 \text{ m}^2 \times \text{Rp}57.384,87 \\
 \text{Biaya} &= \text{Rp}31.401.000,00
 \end{aligned}$$

c. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{673 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} \\
 &= 224,4 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 224,4 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,007 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 30 \text{ O.H} : 224,4 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,134 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 30 \text{ O.H} : 224,4 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,134 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 30 \text{ O.H} : 224,4 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,134 \text{ O.H}$$

- Biaya
 - Pekerja
 - $Harga\ pekerja = koef \times harga\ satuan$
 - Mandor = 0,007 O.H x Rp158.000,00
 - = Rp1.056,15
 - Tukang besi = 0,134 O.H x Rp121.000,00
 - = Rp16.176,47
 - Pembantu tukang = 0,134 O.H x Rp110.000,00 = Rp14.705,88
 - Buruh biasa = 0,134 O.H x Rp110.000,00
 - = Rp14.705,88
 - Jumlah = Rp46.644,39
 - Harga satuan = Rp46.644,39
 - $Biaya = volume \times harga\ satuan$
 - $Biaya = 673\ m^2 \times Rp46.644,39$
 - $Biaya = Rp31.401.000,00$

5.3.7.3.5 Pengecoran Kolom Lantai 1

Pada pekerjaan pengecoran kolom lantai 1, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *tower crane* dan *bucket cor*. Mutu beton kolom lantai dasar adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Pengeceoran kolom lantai 1 dibagi 2 zona sama seperti pekerjaan sebelumnya. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja pada masing-masing zona. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran kolom lantai dasar:

a. Zona 1

Volume pengecoran kolom lantai 1 = $87,80 \text{ m}^3$

Jumlah grup = 1

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Kapasitas produksi bucket cor = $0,8 \text{ m}^3 / 1 \times \text{angkat}$

Jumlah *truck mixer* = volume beton : $7 \text{ m}^3 = 87,80 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 = 13 \text{ unit}$

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* = 2 menit
- Pasang pipa tremi = 1 menit
- Idle time = 2 menit
- Total waktu persiapan = 5 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = 2 menit
- Uji slump = 5 menit
- Total waktu tambahan = 7 menit

Waktu pengangkatan *bucket cor* dengan *tower crane*:

- Hoisting = 8 m : hoisting speed = $110 \text{ m/min} = 0,12 \text{ menit}$
- Slewing = $1,308 \text{ rad} : 0,4 \text{ rad/min} = 3,27 \text{ menit}$
- Trolley = 6 m : $40 \text{ m/min} = 0,15 \text{ menit}$
- Travelling = 1 m : $23,5 \text{ m/min} = 0,04 \text{ menit}$
- Total waktu pengangkatan = 3,49 menit

Produktifitas

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{kapasitas bucket cor} \times 60}{\text{waktu pengangkata} \times 2} \times \text{efisiensi alat} \\
 &\times \text{efisiensi pekerja} \times \text{efisiensi cuaca} \\
 &= \frac{0,8 \text{ m}^3 \times 60}{3,49 \text{ menit} \times 2} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 \\
 &= 3,34 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Waktu operasional pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{volume}}{\text{produktifitas}} \\
 &= \frac{90,8 \text{ m}^3}{3,38 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} \\
 &= 26,31 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 1.751,7 menit = 29,19 jam = 4,00 hari

b. Zona 2

Volume pengecoran kolom lantai dasar = $102,55 \text{ m}^3$

Jumlah grup = 1

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Kapasitas produksi bucket cor = $0,8 \text{ m}^3 / 1 \times \text{angkat}$

Jumlah *truck mixer* = volume beton : $7 \text{ m}^3 = 71,9 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 = 10 \text{ unit}$

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* = 2 menit
- Pasang pipa tremi = 1 menit
- Idle time = 2 menit
- Total waktu persiapan = 5 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = 2 menit
- Uji slump = 5 menit
- Total waktu tambahan = 7 menit

Waktu pengangkatan *bucket cor* dengan *tower crane*:

- Hoisting = 8 m : hoisting speed = 110 m/min = 0,12 menit
- Slewing = 1,308 rad : 0,4 rad/min = 3,27 menit
- Trolley = 6 m : 40 m/min = 0,15 menit
- Travelling = 1 m : 23,5 m/min = 0,04 menit
- Total waktu pengangkatan = 3,49 menit

Produktifitas

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{kapasitas bucket cor} \times 60}{\text{waktu pengangkatan} \times 2} \times \text{efisiensi alat} \\
 &\times \text{efisiensi pekerja} \times \text{efisiensi cuaca} \\
 &= \frac{0,8 \text{ m}^3 \times 60}{3,49 \text{ menit} \times 2} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 \\
 &= 3,34 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu operasional pengecoran} &= \frac{\text{volume}}{\text{produktifitas}} \\
 &= \frac{71,9 \text{ m}^3}{3,38 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} \\
 &= 30,73 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 2.044,3 menit = 34,07 jam = 5,00 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pengecoran kolom lantai 1:

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{91 \text{ m}^3}{4 \text{ hari}} \\
 &= 22,75 \text{ m}^3 / \text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 0,25 O.H : 22,75 m³ /hari = 0,011 O.H

Pembantu tukang = 5 O.H : 22,75 m³ /hari = 0,220 O.H

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 91 \text{ m}^3 : 91 \text{ m}^3 = 1 \text{ m}^3$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Concrete bucket} = 1 : 22,75 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,352$$

$$\text{Concrete Vibrator} = 1 : 22,75 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,352$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,011 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}1.736,26$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,220 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}24.175,82$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}25.912,09$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 1 \text{ m}^3 \times$$

$$\text{Rp}830.000,00 = \text{Rp}830.000,00$$

$$\text{Jumlah} : \text{Rp}830.000,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Concrete bucket} = 0,352 \times \text{Rp}14.204,00 = \text{Rp}5.176,86$$

$$\text{Concrete Vibrator} = 0,352 \times$$

$$\text{Rp}62.500,00 = \text{Rp}22.779,04$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}17.961,85$$

- Harga satuan = Rp884,812.39
 $Biaya = volume \times harga\ satuan$
 $Biaya = 91\ m^3 \times Rp884,812.39$
 $Biaya = Rp77,686,528.00$

c. Zona 2

- Produktifitas

$$Produktifitas = \frac{volume}{durasi} = \frac{71,9\ m^3}{3\ hari}$$

$$= 23,97\ m^3 /hari$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$Koefisien\ pekerja = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

$$Mandor = 0,25\ O.H : 23,97\ m^3 /hari = 0,010\ O.H$$

$$Pembantu\ tukang = 5\ O.H : 23,97\ m^3 /hari = 0,209\ O.H$$

- Koefisien bahan

$$Koefisien\ bahan = \frac{jumlah}{volume}$$

$$Beton\ ready\ mix\ K-300 = 91\ m^3 : 91\ m^3 = 1\ m^3$$

- Koefisien alat

$$Koefisien\ alat = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

$$Concrete\ bucket = 1 : 23,97\ m^3 /hari = 0,334$$

$$Concrete\ Vibrator = 1 : 23,97\ m^3 /hari = 0,334$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,010 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}1.648,12$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,209 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}22.948,54$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}24.596,66$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 1 \text{ m}^3 \times$$

$$\text{Rp}830.000,00 = \text{Rp}830.000,00$$

$$\text{Jumlah : Rp}830.000,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Concrete bucket} = 0,352 \times \text{Rp}14.204,00 = \text{Rp}4.741,25$$

$$\text{Concrete Vibrator} = 0,352 \times$$

$$\text{Rp}62.500,00 = \text{Rp}24.378,35$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}29.918,67$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}888,660.75$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 71,9 \text{ m}^3 \times \text{Rp}888,660.75$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}91.132.160.00$$

5.3.7.3.6 Buka Bekisting Kolom Lantai 1

Metode yang digunakan pada pekerjaan membuka bekisting kolom lantai dasar adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak

10 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai dasar:

c. Zona 1

Kapasitas produksi membuka = 3 jam / 10 m^2 (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 10

Durasi pemasangan = (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi memasang

Durasi pemasangan = 164,2 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 3 hari

d. Zona 2

Kapasitas produksi membuka = 3 jam / 10 m^2 (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 10

Durasi pemasangan = (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi memasang

Durasi pemasangan = 202 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 3 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai dasar:

c. Zona 1

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{547 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} = 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,008 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 30 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,164 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 30 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,164 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 30 \text{ O.H} : 182,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,164 \text{ O.H}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,008 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}1.299,34$$

$$\text{Tukang kayu} = 0,164 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}19.901,32$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,164 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}18.092,11$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,164 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}18.092,11$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}57.384,87$$

- Harga satuan = Rp57.384,87

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya} &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 \text{Biaya} &= 547 \text{ m}^2 \times \text{Rp}57.384,87 \\
 \text{Biaya} &= \text{Rp}31.401.000,00
 \end{aligned}$$

d. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{673 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} \\
 &= 224,4 \text{ m}^2 / \text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 224,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,007 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 30 \text{ O.H} : 224,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,134 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 30 \text{ O.H} : 224,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,134 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 30 \text{ O.H} : 224,4 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,134 \text{ O.H}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,007 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}1.056,15$$

$$\text{Tukang kayu} = 0,134 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}16.176,47$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,134 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}14.705,88$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,134 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}14.705,88$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}46.644,39$$

- Harga satuan = Rp46.644,39
 $Biaya = volume \times harga\ satuan$
 $Biaya = 673\ m^2 \times Rp46.644,39$
 $Biaya = Rp31.401.000,00$

5.3.7.4 Pekerjaan Tangga Lantai 1

5.3.7.4.1 Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 1

Bekisting yang digunakan pada tangga lantai 1 adalah bekisting multiplek atau plywood ukuran 122 x 244 x 9 mm. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi bekisting tangga lantai 1 terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan menyetel. Kedua, pekerjaan melapisi oli/minyak bekisting.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 1:

Untuk kapasitas produksi fabrikasi bekisting tangga lantai dasar menggunakan tabel 5. Daftar waktu kerja tiap luas cetakan 10 m² halaman.....

a. Pekerjaan menyetel

Luas bekisting tangga lantai dasar = 206,06 m²

Kapasitas produksi menyetel = 9 jam / 10 m²

Jumlah grup kerja = 8

Durasi penyetelan = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi menyetel

$$\text{Durasi penyetelan} = (206,06 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 6 \text{ jam} / \text{m}^2 = 185,5 \text{ jam}$$

$$\text{Waktu yang dibutuhkan} = \text{durasi penyetelan} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup}) = 185,5 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 4) = 3 \text{ hari}$$

- b. Pekerjaan melapisi oli/minyak bekisting
 Luas bekisting tangga lantai dasar zona = $206,06 \text{ m}^2$
 Kapasitas produksi melapisi oli = $0,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
 Durasi melapisi oli = $(\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi melapisi oli}$
 Durasi melapisi oli = $10,3 \text{ jam}$
 Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan : $(8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$
 Waktu yang dibutuhkan = 1 hari
- c. Durasi fabrikasi bekisting tangga lantai dasar
 Durasi fabrikasi bekisting tangga lantai dasar = 4 hari

Berikut adalah perhitungan material atau bahan yang dibutuhkan pada pekerjaan fabrikasi bekisting tangga lantai dasar :

Untuk perhitungan kebutuhan material atau bahan bekisting kolom lantai 1 menggunakan tabel 5 Keperluan kayu untuk cetakan beton untuk luas cetakan 10 m^2 halaman.....

$$\text{Kebutuhan bekisting tangga} = 206,06 \text{ m}^2 = 70 \text{ lembar plywood}$$

$$\text{Kebutuhan Kayu} = 1,035 \text{ m}^3 / 10 \text{ m}^2$$

Kebutuhan paku = 5 kg / 10 m²

Kebutuhan Kayu = (Luas Bekisting : 10 m²) x Keperluan kayu

Kebutuhan Kayu = 21,33 m³

Kebutuhan paku = (Luas Bekisting : 10 m²) x Keperluan paku

Kebutuhan paku = 103,032 kg

Sedangkan keperluan oli / minyak bekisting untuk cetak beton 2 – 3.75 liter tiap 10 m² bidang bekisting. Sehingga,

Keperluan oli = 2,875 L / 10 m²

Kebutuhan oli = (Luas Bekisting : 10 m²) x Keperluan oli

Kebutuhan oli = 59,24 L

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan fabrikasi bekisting tangga lantai 1 :

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{206,1 \text{ m}^2}{4 \text{ hari}} = 51,52 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 1,2 O.H : 51,52 m² /hari = 0,023 O.H

Tukang kayu = 24 O.H : 51,52 m² /hari = 0,466 O.H

Pembantu tukang = 24 O.H : 51,52 m² /hari = 0,466 O.H

Buruh biasa = 24 O.H : 51,52 m² /hari = 0,466 O.H

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Paku} = 103 \text{ kg} : 206,1 \text{ m}^2 = 0,500 \text{ kg}$$

$$\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} = 70$$

$$\text{Lembar} : 206,1 \text{ m}^2 = 0,340 \text{ Lembar}$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 21 \text{ m}^3 : 206,1 \text{ m}^2 = 0,104 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak bekisting} = 59 \text{ Liter} : 206,1 \text{ m}^2 = 0,288 \text{ Liter}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,023 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}3.680,41$$

$$\text{Tukang kayu} = 0,466 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}56.370,84$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,466 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}51.246,21$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,466 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}51.246,21$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}162.543,68$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Paku} = 0,500 \text{ kg} \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}9.900,00$$

$$\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} = 0,340$$

$$\text{Lembar} \times \text{Rp}121.400,00 = \text{Rp}41.239,61$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 0,104 \text{ m}^3 \times \text{Rp}3.350.400,00 = \text{Rp}346.766,40$$

$$\text{Minyak bekisting} = 0,288 \text{ Liter} \times \text{Rp}29.600,00 = \text{Rp}8.510,00$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}406.416,01$$

- Harga satuan = Rp568.959,69
 $Biay = volume \times harga\ satuan$
 $Biaya = 206,1\ m^2 \times Rp568.959,69$
 $Biaya = Rp117.242.109,69$

5.3.7.4.2 Fabrikasi Tulangan Tangga Lantai 1

Metode yang digunakan pada pekerjaan fabrikasi tulangan tangga lantai 1 adalah menggunakan mesin barbender dan barcutter. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 2 grup kerja. Satu grup kerja terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi tulangan tangga lantai 1:

Untuk kapasitas produksi pembengkokan dan pengkaitan menggunakan tabel 5. Halaman....

Jumlah bengkakan = 1.010

Jumlah kait = 690

Kapasitas produksi bengkakan =
0,0115 jam/buah

Kapasitas produksi kait = 0,0185
jam/buah

Rencana grup kerja = 2 grup

Durasi pembengkokan besi zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{1.010 \times 0,015 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}} = 0,7 \text{ hari}$$

Durasi pengkaitan besi zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{690 \times 0,0185 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}} = 0,8 \text{ hari}$$

Durasi fabrikasi tangga lantai 1 = 2 hari

Berikut adalah perhitungan biaya fabrikasi tulangan tangga lantai 1 :

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{4205 \text{ kg}}{2 \text{ hari}} \\ &= 2103 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,05 \text{ O.H} : 2103 \text{ kg/hari} = 0,00002 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 6 \text{ O.H} : 2103 \text{ kg/hari} = 0,003 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 6 \text{ O.H} : 2103 \text{ kg/hari} = 0,003 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Besi beton polos} = 4.205 \text{ kg} : 4.205 \text{ kg} = 1 \text{ kg}$$

$$\text{Kawat beton} = 421 \text{ kg} : 4.205 \text{ kg} = 0,1 \text{ kg}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Barbender \& barcutter} = 1 \text{ unit/jam} :$$

$$2103 \text{ kg/hari} = 0,004 \text{ unit/jam}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,00002 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00$$

$$= \text{Rp}3,76$$

$$\text{Tukang besi} = 0,003 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00$$

$$= \text{Rp}345,30$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,003 \text{ O.H} \times$$

$$\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}313,91$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}662,97$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Besi beton polos} = 1 \text{ kg} \times \text{Rp}12.500,00 =$$

$$\text{Rp}12.500,00$$

$$\text{Kawat beton} = 0,1 \text{ kg} \times \text{Rp}25.500,00 =$$

$$\text{Rp}2.550,00$$

$$\text{Jumlah} : \text{Rp}15.050,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Barbender \& barcutter} = 0,004 \text{ jam} \times$$

$$\text{Rp}216.667,00 = \text{Rp}824,41$$

Jumlah = Rp305,82

- Harga satuan = Rp16.537,38

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 4.205 kg x Rp16.537,38

Biaya = p391.133.894,00

5.3.7.4.3 Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 1

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan bekisting tangga lantai 1 adalah dengan tenaka kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting tangga lantai 1 :

Kapasitas produksi memasang = 6 jam / 10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 8

Durasi pemasangan = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

Durasi pemasangan = 123,6 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)

Waktu yang dibutuhkan = 2 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting tangga lantai 1 :

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{voume}}{\text{durasi}} = \frac{206,1 \text{ m}^2}{2 \text{ hari}} = 103,03 \text{ m}^2/\text{hari}$$

- Koefisien
- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,2 \text{ O.H} : 103,03 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,012 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 24 \text{ O.H} : 103,03 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,233 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 24 \text{ O.H} : 103,03 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,233 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 24 \text{ O.H} : 103,03 \text{ m}^2/\text{hari} = 0,233 \text{ O.H}$$

- Biaya
- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,012 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}1.840,20$$

$$\text{Tukang besi} = 0,233 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}28.185,42$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,233 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}25.623,11$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,233 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}25.623,34$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}81.272,07$$

- Harga satuan = Rp81.272,07
- $\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$

$$\text{Biaya} = 206,1 \text{ m}^2 \times \text{Rp}81.272,07$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}16.747.248,00$$

5.3.7.4.4 Pemasangan Tulangan Tangga Lantai 1

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan tangga lantai 1 adalah menggunakan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 4 grup kerja. Satu grup terdiri dari 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan tangga lantai 1:

Untuk kapasitas produksi pemasangan tulangan tangga lantai dasar menggunakan tabel Halaman

Jumlah Batang besi = 472

Kapasitas produksi pemasangan tulangan = 0,0725 jam/buah

Rencana grup kerja = 4 grup

Durasi pemasangan pilecape zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}{}$$

$$= \frac{472 \times 0,0725 \text{ jam/buah}}{}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4}{}$$

$$= 2 \text{ hari}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan kolom lantai 1 :

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{4205 \text{ kg}}{2 \text{ hari}} = 2103 \text{ kg/hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,4 \text{ O.H} : 2103 \text{ kg/hari} = 0,0002 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang besi} = 12 \text{ O.H} : 2103 \text{ kg/hari} = 0,0057 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 12 \text{ O.H} : 2103 \text{ kg/hari} = 0,0057 \text{ O.H}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0002 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}30,06$$

$$\text{Tukang besi} = 0,0057 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}690,60$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,0057 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}627,82$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}1.348,48$$

- Harga satuan = Rp1.348,48

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 4205 \text{ kg} \times \text{Rp}1.348,48$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}5.670.400,00$$

5.3.7.4.5 Pengecoran Tangga Lantai 1

Pada pekerjaan pengecoran tangga lantai 1, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *tower crane* dan *bucket cor*. Mutu beton kolom lantai dasar adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja pada masing-masing zona. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran tangga lantai 1:

Volume pengecoran tangga lantai 1 = $23,24 \text{ m}^3$

Jumlah grup = 1

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Kapasitas produksi bucket cor = $0,8 \text{ m}^3 / 1 \text{ x angkat}$

Jumlah *truck mixer* = volume beton : $7 \text{ m}^3 = 23,24 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 = 13 \text{ unit}$

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* = 2 menit
- Pasang pipa tremi = 1 menit
- Idle time = 2 menit
- Total waktu persiapan = 5 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = 2 menit
- Uji slump = 5 menit
- Total waktu tambahan = 7 menit

Waktu pengangkatan *bucket cor* dengan *tower crane*:

- Hoisting = 8 m : hoisting speed
= 110 m/min = 0,07 menit
- Slewing = 1,308 rad : 0,4
rad/min = 3,27 menit
- Trolley = 6 m : 40 m/min =
0,15 menit
- Travelling = 1 m : 23,5 m/min
= 0,04 menit
- Total waktu pengangkatan =
3,49 menit

Produktifitas

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{kapasitas bucket cor} \times 60}{\text{waktu pengangkatan} \times 2} \times \text{efisiensi alat} \\
 &\times \text{efisiensi pekerja} \times \text{efisiensi cuaca} \\
 &= \frac{0,8 \text{ m}^3 \times 60}{3,49 \text{ menit} \times 2} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 \\
 &= 3,38 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Waktu operasional pengecoran
volume

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{produktifitas}}{23,24 \text{ m}^3} \\
 &= \frac{3,38 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}}{6,88 \text{ jam}}
 \end{aligned}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan
= 10 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu
persiapan + waktu tambahan + waktu
operasional pengecoran + waktu pasca
pelaksanaan = 465,8 menit = 7,76
jam = 1,00 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pengecoran tangga lantai 1:

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{23,24 \text{ m}^3}{1 \text{ hari}} = 23,24 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,25 \text{ O.H} : 23,24 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,011 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 5 \text{ O.H} : 23,24 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,215 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 23,24 \text{ m}^3 : 23,24 \text{ m}^3 = 1 \text{ m}^3$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Concrete bucket} = 1 : 23,24 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,344$$

$$\text{Concrete Vibrator} = 1 : 23,24 \text{ m}^3 / \text{hari} = 0,344$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,011 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}1.699,29$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,215 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}23.661,03$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}25.360,32$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 1 \text{ m}^3 \times \text{Rp}830.000,00 = \text{Rp}830.000,00$$

$$\text{Jumlah : Rp}830.000,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Concrete bucket} = 0,352 \times \text{Rp}14.204,00 = \text{Rp}4.888,45$$

$$\text{Concrete Vibrator} = 0,352 \times$$

$$\text{Rp}62.500,00 = \text{Rp}21.510,03$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}26.398,48$$

- Harga satuan = Rp881,758.80

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 23,24 \text{ m}^3 \times \text{Rp}881,758.80$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}20.496.459.96$$

5.3.7.4.6 Buka Bekisting Tangga Lantai 1

Metode yang digunakan pada pekerjaan membuka bekisting tangga lantai 1 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 8 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting tangga lantai 1:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas produksi membuka} &= 4 \text{ jam} \\ / 10 \text{ m}^2 & \text{ (diambil dari nilai tengah} \\ & \text{pekerjaan memasang tabel 5.)} \end{aligned}$$

Jumlah grup kerja = 10

Durasi pemasangan = (Luas Bekisting
: 10 m^2) x Kapasitas produksi
memasang

Durasi pemasangan = 82,4 jam

Waktu yang dibutuhkan = durasi
penyetelan : (8 jam/hari x jumlah
grup)

Waktu yang dibutuhkan = 2 hari

Berikut adalah perhitungan biaya
pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai
1:

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{547 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} \\ = 103,03 \text{ m}^2 / \text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,08 \text{ O.H} : 103,03 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,001 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 24 \text{ O.H} : 103,03 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,233 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu tukang} = 24 \text{ O.H} : 103,03 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,233 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 25 \text{ O.H} : 103,03 \text{ m}^2 / \text{hari} = 0,233 \text{ O.H}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,08 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 = \text{Rp}122,68$$

$$\text{Tukang kayu} = 0,233 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 = \text{Rp}28.185,42$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,233 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}25.623,11$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,233 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}25.623,34$$

$$\text{Jumlah} = \text{Rp}79.554,55$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}79.554,55$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 206,1 \text{ m}^2 \times \text{Rp}79.554,55$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}16.393.328,00$$

5.3.8 Pekerjaan Struktur Lantai 2

5.3.8.1 Pekerjaan Balok Lantai 2

5.3.8.1.1 Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 2

Pekerjaan fabrikasi bekisting balok lantai 2 dibagi menjadi 2 zona. Bekisting yang digunakan pada balok adalah bekisting multiplek atau plywood ukuran 122 x 244 x 9 mm. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 15 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi bekisting balok :

Luas bekisting balok zona 1 =
456.45 m²

Luas bekisting balok zona 2 =
376.48 m²

Kapasitas produksi menyetel = 8 jam
/ 10 m²

Kapasitas produksi reparasi = 3.5 jam
/ 10 m²

Kapasitas produksi melapisi oli = 0.5
jam/10m²

Jumlah grup kerja = 15

a. Zona 1

- Durasi penyetelan
= (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas
produksi menyetel
= (456.45 m² : 10 m²) x 8 jam / m²
= 361.16 jam

Waktu yang dibutuhkan penyetelan
bekisting zona 1

= durasi penyetelan : (8 jam/hari x
jumlah grup)

= 361.16 jam : (8 jam/hari x 15) = 4
hari

- Durasi reparasi
= (80% x Luas Bekisting : 10 m²) x
Kapasitas produksi reparasi
= (0.8 x 2282.25 m² : 10 m²) x 3.5
jam/10 m²
= 639 jam

Waktu yang dibutuhkan reparasi
bekisting zona 1

= durasi reparasi : (8 jam/hari x
jumlah grup)

= 639 jam : (8 jam/hari x 15) = 6 hari

- Durasi melapisi oli

= (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi melapisi oli

= ($2282.25 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2$) x $0.5 \text{ jam} / \text{m}^2$

= 114 jam

Waktu yang dibutuhkan melapisi oli bekisting zona 1

= durasi melapisi oli : ($8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup}$)

= $114 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 2 \text{ hari}$

- Total durasi fabrikasi bekisting balok lantai 2 zona 1 = 12 hari

b. Zona 2

- Durasi penyetelan

= (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi menyetel

= ($376.48 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2$) x $8 \text{ jam} / \text{m}^2$

= 301.19 jam

Waktu yang dibutuhkan penyetelan bekisting zona 2

= durasi penyetelan : ($8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup}$)

= $301.19 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 15) = 3 \text{ hari}$

- Durasi reparasi

= ($80\% \times \text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2$) x Kapasitas produksi reparasi

= ($0.8 \times 1882.42 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2$) x $3.5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

= 527.1 jam

Waktu yang dibutuhkan reparasi bekisting zona 2

= durasi reparasi : ($8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup}$)

= $527.1 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 15) = 5 \text{ hari}$

- Durasi melapisi oli
 $= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi melapisi oli}$
 $= (1882.42 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 0.5 \text{ jam} / \text{m}^2$
 $= 94 \text{ jam}$
 Waktu yang dibutuhkan melapisi oli bekisting zona 1
 $= \text{durasi melapisi oli} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$
 $= 94 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 2 \text{ hari}$
- Total durasi fabrikasi bekisting balok lantai 2 zona 2 = 10 hari

Berikut adalah perhitungan material atau bahan yang dibutuhkan pada pekerjaan fabrikasi bekisting balok lantai 2 :

Kebutuhan bekisting zona 1 = $456.45 \text{ m}^2 = 154 \text{ lembar plywood}$

Kebutuhan bekisting zona 2 = $376.48 \text{ m}^2 = 127 \text{ lembar plywood}$

Keperluan kayu = $1,035 \text{ m}^3 / 10 \text{ m}^2$

Keperluan paku = $5 \text{ kg} / 10 \text{ m}^2$

Kebutuhan Kayu = $(\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan kayu}$

Kebutuhan Kayu Zona 1 = 26.93 m^3

Kebutuhan Kayu Zona 2 = 22.21 m^3

Kebutuhan paku = $(\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan paku}$

Kebutuhan paku zona 1 = 176.42 kg

Kebutuhan paku zona 2 = 145.51 kg

Sedangkan keperluan oli / minyak bekisting untuk cetak beton 2 – 3.75 liter tiap 10 m² bidang bekisting. Sehingga,

Keperluan oli = 2,875 L / 10 m²

Kebutuhan oli = (Luas Bekisting : 10 m²) x
Keperluan oli

Kebutuhan oli zona 1= 131.23 L

Kebutuhan oli zona 2= 108.24 L

Berikut adalah perhitungan produktifitas, koefisien, dan biaya pekerjaan fabrikasi bekisting balok lantai 2 :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{2.285,25 \text{ m}^2}{12 \text{ hari}} \\ &= 190,19 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 2,3 \text{ O.H} : 190,19 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,01183 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang Kayu} &= 45 \text{ O.H} : 190,19 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,2366 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 45 \text{ O.H} : 190,19 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,2366 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 45 \text{ O.H} : 190,19 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,2366 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned} \text{Paku} &= 176 \text{ kg} : 2.285,25 \text{ m}^2 \\ &= 0,0773 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} &= 154 \text{ Lembar} : 2.285,25 \text{ m}^2 \\ &= 0,0675 \text{ Lembar} \end{aligned}$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 27\text{m}^3 : 2.285,25\text{m}^2 \\ = 0,0118 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak Bekisting} = 131 \text{ liter} : 2.285,25 \text{ m}^2 \\ = 0,0575 \text{ liter}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0118 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ = \text{Rp}1.869,21$$

$$\text{Tukang kayu} = 0,237 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ = \text{Rp}28.629,67$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,237 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 \\ = \text{Rp}26.026,97$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,237 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ = \text{Rp}26.026,97$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}82.552,83$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Paku} = 0,0773 \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}1.530,54$$

$$\text{Plywood Uk. } 122 \times 244 \times 9 \text{ mm} = 0,0675 \\ \text{lembar} \times \text{Rp}121.400,00 = \text{Rp}8.191,75$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 0,0118 \text{ m}^3 \times \\ \text{Rp}3.350.400,00 = \text{Rp}39.534,72$$

$$\text{Minyak bekisting} = 0,0575 \text{ liter} \times \\ \text{Rp}29.600,00 = \text{Rp}1.702$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}50.959,01$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}133.511,84$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 2.285,5 \times \text{Rp}133.511,84$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}305.141.310,4$$

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volum}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{1882,4 \text{ m}^2}{10 \text{ hari}} \\
 &= 188,2 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 2,3 \text{ O.H} : 188,2 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,0119 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang Kayu} &= 45 \text{ O.H} : 188,2 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,239 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 45 \text{ O.H} : 188,2 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,239 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh biasa} &= 45 \text{ O.H} : 188,2 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,239 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Paku} &= 146 \text{ kg} : 1882,4 \text{ m}^2 \\
 &= 0,0773 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} \\
 &= 127 \text{ Lembar} : 1882,4 \text{ m}^2 \\
 &= 0,0675 \text{ Lembar}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kayu meranti bekisting} &= 23 \text{ m}^3 : 1882,4 \text{ m}^2 \\
 &= 0,0118 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Minyak Bekisting} &= 109 \text{ liter} : 1882,4 \text{ m}^2 \\
 &= 0,0575 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0119 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00$$

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp}1.888,52 \\
 \text{Tukang kayu} &= 0,239 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}28.925,48 \\
 \text{Pembantu tukang} &= 0,239 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}26.295,89 \\
 \text{Buruh biasa} &= 0,239 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\
 &= \text{Rp}26.295,89 \\
 \text{Jumlah :} & \quad \text{Rp}83.405,80
 \end{aligned}$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Paku} &= 0,0773 \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}1.530,54 \\
 \text{Plywood Uk. 122} \times 244 \times 9 \text{ mm} &= 0,0675 \\
 \text{lembar} \times \text{Rp}121.400,00 &= \text{Rp}8.191,75 \\
 \text{Kayu meranti bekisting} &= 0,0118 \text{ m}^3 \times \\
 \text{Rp}3.350.400,00 &= \text{Rp}39.534,72 \\
 \text{Minyak bekisting} &= 0,0575 \text{ liter} \times \\
 \text{Rp}29.600,00 &= \text{Rp}1.702 \\
 \text{Jumlah :} & \quad \text{Rp}50.957,66
 \end{aligned}$$

- Harga satuan = Rp134.363,46

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 1.882,4 \times \text{Rp}134.363,46$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}252.928.878,1$$

5.3.8.1.2 Fabrikasi Tulangan Balok Lantai 2

Metode yang digunakan pada pekerjaan fabrikasi tulangan balok lantai 2 adalah menggunakan mesin barbender dan barcutter. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 15 grup kerja. Satu grup kerja terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 pembantu

tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan pemotongan besi. Kedua, pekerjaan pembengkokan dan pengkaitan.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi tulangan balok:

a. Pemotongan besi

Banyaknya potongan besi zona 1
= 3567 batang

Banyaknya potongan besi zona 2
= 3146 batang

Kapasitas produksi pemotongan
besi dengan alat = 0,02
jam/batang

Rencana grup kerja = 5 grup

Durasi pemotongan besi zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{3567 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 5}$$

$$= 2 \text{ hari}$$

Durasi pemotongan besi zona 2

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{3146 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 5}$$

$$= 2 \text{ hari}$$

b. Pembengkokan dan pengkaitan

Untuk kapasitas produksi pembengkokan dan pengkaitan menggunakan tabel 5. Halaman....

Jumlah bengkokan zona 1 = 40.177

Jumlah kaitan zona 1 = 26.785

Jumlah bengkokan zona 2 = 35.294

Jumlah kaitan zona 2 = 23.530

Kapasitas produksi bengkokan = 0,0115 jam / buah

Kapasitas produksi kaitan = 0,0185 jam / buah

Rencana grup kerja = 15 grup

Durasi pembengkokan besi zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{40.177 \times 0,0115 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 15}$$

$$= \frac{462,0355 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}}{120 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}}$$

$$= 3,9 \text{ hari}$$

Durasi pengkaitan besi zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{26.785 \times 0,0185 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 15}$$

$$= \frac{495,5225 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}}{120 \frac{\text{jam}}{\text{hari}}}$$

$$= 4,1 \text{ hari}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan

balok lantai 2 zona 1 = 11 hari

Durasi pembengkokan besi zona 2

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas roduksi}}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{35.294 \times 0,0115 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 15}$$

$$= 3,4 \text{ hari}$$

Durasi pengkaitan besi zona 2

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{23.530 \times 0,0185 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 15}$$

$$= 4,0 \text{ hari}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan
 balok lantai 2 zona 2 = 10 hari

Berikut adalah perhitungan biaya
 fabrikasi tulangan balok :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{72.629 \text{ kg}}{11 \text{ hari}} \\ &= 6.602,7 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 3 \text{ O.H} : 6.602,7 \text{ kg/hari} \\ &= 0,00045 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\text{Tukang Besi} = 60 \text{ O.H} : 6.602,7 \text{ kg/hari}$$

$$= 0,0091 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 60 \text{ O.H} : 6.602,7 \text{ kg/hari}$$

$$= 0,0091 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Besi beton polos} = 72.629 \text{ kg} : 72.629 \text{ kg}$$

$$= 1 \text{ kg}$$

$$\text{Kawat beton} = 7.262,9 \text{ kg} : 72.629 \text{ kg}$$

$$= 0,1 \text{ kg}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

Barbender & barcutter

$$= 1 \text{ unit/jam} : 6.602,7 \text{ kg/hari}$$

$$= 0,0012 \text{ unit/jam}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,00045 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00$$

$$= \text{Rp}71,79$$

$$\text{Tukang besi} = 0,0091 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00$$

$$= \text{Rp}1.099,56$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,0091 \text{ O.H} \times$$

$$\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}999,60$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}2.170,94$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Besi beton polos} = 1 \times \text{Rp}12.500,00$$

$$= \text{Rp}12.500,00$$

$$\text{Kawat beton} = 0,1 \times \text{Rp}25.500,00$$

$$= \text{Rp}2.550,00$$

Jumlah : Rp15.050,00

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

Barbender & barcutter = 0,0012 x
Rp216.667,00 = Rp262,52

Jumlah : Rp262,52

- Harga satuan = Rp20.654,00

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 72.629 kg x Rp20.654,00

Biaya = Rp1.500.085.987,04

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{68.744,8 \text{ kg}}{10 \text{ hari}} \\ &= 6.874,5 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 3 O.H : 6.874,5 kg/hari
= 0,00044 O.H

Tukang Besi = 60 O.H : 6.874,5 kg/hari
= 0,0087 O.H

Pembantu Tukang = 60 O.H : 6.874,5 kg/hari
= 0,0087 O.H

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

Besi beton polos = 68.744,8 kg : 68.744,8 kg
= 1 kg

Kawat beton = 6.874,48 kg : 68.744,8 kg

$$= 0,1 \text{ kg}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

Barbender & barcutter

$$= 1 \text{ unit/jam} : 6.874,5 \text{ kg/hari}$$

$$= 0,0012 \text{ unit/jam}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,00044 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}68,95 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang besi} &= 0,0087 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}1.056,08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,0087 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}960,07 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}2.085,10$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Besi beton polos} &= 1 \times \text{Rp}12.500,00 \\ &= \text{Rp}12.500,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kawat beton} &= 0,1 \times \text{Rp}25.500,00 \\ &= \text{Rp}2.550,00 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}15.050,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Barbender \& barcutter} &= 0,0012 \times \\ \text{Rp}216.667,00 &= \text{Rp}252,14 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}252,14$$

- Harga satuan = Rp17.387,24
Biaya = volume x harga satuan
Biaya = 68.774,8 kg x Rp17.387,24
Biaya = Rp1.195.283.348,17

5.3.8.1.3 Pemasangan Bekisting Balok Lantai 2

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan bekisting balok lantai 2 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 15 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting balok :

Kapasitas produksi memasang = 3.5 jam / 10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)
 Jumlah grup kerja = 15

a. Zona 1

Durasi pemasangan bekisting
 = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang
 = (2282.25m² : 10m²) x 3.5 jam/10m² = 798.8 jam
 Waktu yang dibutuhkan memasang
 = durasi memasang : (8 jam/hari x jumlah grup)
 = 798.8 jam : (8 jam/hari x 15)
 = 7 hari

b. Zona 2

Durasi pemasangan

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi memasang}$$

$$= (1882.42 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 3.5 \text{ jam}/10 \text{ m}^2 = 658.8 \text{ jam}$$

Waktu yang dibutuhkan memasang

$$= \text{durasi memasang} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 658.8 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 15)$$

$$= 6 \text{ hari}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting balok lantai 2 :

a. Zona 1

• Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{2.282,25 \text{ m}^2}{7 \text{ hari}} \\ &= 326 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 2,25 \text{ O.H} : 326 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,007 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 45 \text{ O.H} : 326 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,138 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 45 \text{ O.H} : 326 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,138 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 45 \text{ O.H} : 326 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,138 \text{ O.H} \end{aligned}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,007 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}1.090,37\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 0,138 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}16.700,64\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,138 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}15.182,40\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 0,138 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}15.182,40\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}48.155,82$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}48.155,82$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 2.282,25 \times \text{Rp}48.155,82$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}109.903.500,00$$

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{1.882,4 \text{ m}^2}{6 \text{ hari}} \\ &= 313,7 \text{ m}^2/\text{hari}\end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 2,25 \text{ O.H} : 313,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,007 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 45 \text{ O.H} : 313,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,143 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 45 \text{ O.H} : 313,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,143 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 45 \text{ O.H} : 313,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,143 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Biaya
 - Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,007 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}1.133,11\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 0,143 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}17.355,29\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,138 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}15.777,54\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 0,143 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}15.777,54\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}50.043.48$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}50.043.48$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 1882,4 \times \text{Rp}50.043.48$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}94.203.000,00$$

5.3.8.1.4 Pemasangan Tulangan Balok Lantai 2

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan balok adalah menggunakan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 15 grup kerja. Satu grup terdiri dari 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan balok :

Untuk kapasitas produksi pemasangan tulangan balok menggunakan tabel
 Halaman

$$\text{Jumlah Batang besi zona 1} = 3.567$$

Jumlah Batang besi zona 2= 3.146

Kapasitas produksi = 0,088 jam/buah

Rencana grup kerja = 15 grup

Durasi pemasangan balok zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}$$

$$= \frac{3.567 \times 0,088 \text{ jam/buah}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 15} = 3 \text{ hari}$$

Durasi pemasangan balok zona 2

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}$$

$$= \frac{3.146 \times 0,088 \text{ jam/buah}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 15} = 3 \text{ hari}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan balok :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{72.629 \text{ kg}}{3 \text{ hari}} \\ &= 24.209,8 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 2,25 \text{ O.H} : 24.209,8 \text{ kg/hari} \\ &= 0,00009 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang besi} &= 45 \text{ O.H} : 24.209,8 \text{ kg/hari} \\ &= 0,00186 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 45 \text{ O.H} : 24.209,8 \\ \text{kg/hari} &= 0,00186 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,00009 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}14,68\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,00186 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}224,91\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,00186 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}204,46\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}444,06$$

- Harga satuan = Rp444,06

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 72.629 \times \text{Rp}444,06$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}32.251.500,00$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{68.744,8 \text{ kg}}{3 \text{ hari}} \\ &= 22.915 \text{ kg/hari}\end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 2,25 \text{ O.H} : 22.915 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0001 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 45 \text{ O.H} : 22.915 \text{ kg/hari} \\ &= 0,00196 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 45 \text{ O.H} : 22.915 \text{ kg/hari}$$

$$= 0,00196 \text{ O.H}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00$$

$$= \text{Rp}15,51$$

$$\text{Tukang kayu} = 0,00196 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00$$

$$= \text{Rp}237,62$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,00196 \text{ O.H} \times$$

$$\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}216,02$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}469,15$$

- Harga satuan = Rp469,15

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 68.744,8 \times \text{Rp}469,15$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}32.251.500,00$$

5.3.8.1.5 Pengecoran Balok Lantai 2

Pada pekerjaan pengecoran balok, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *concrete pump*. Mutu beton balok lantai 2 adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Pengecoran balok lantai 2 dibagi menjadi 2 zona. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja pada masing-masing zona. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran:

- a. Zona 1

Volume pengecoran balok lt. 2 zona 1
 $= 379,23 \text{ m}^3$

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = $50 \text{ m}^3/\text{jam}$

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton :
 7 m^3

$$= 379.23 \text{ m}^3 : 7$$

$$\text{m}^3$$

$$= 54 \text{ unit}$$

Kapasitas produksi alat = *Delivery capacity* x Efisiensi alat x Efisiensi pekerja x Efisiensi cuaca = $50 \text{ m}^3/\text{jam}$
 $\times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 = 24,90 \text{ m}^3/\text{jam}$

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* +
concrete pump = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah
truck x 2 menit
 $= 54 \times 2 \text{ menit} =$
108 menit
- Uji slump = jumlah truck x 5
menit
 $= 54 \times 5 \text{ menit}$
 $= 271 \text{ menit}$
- Total waktu tambahan = 379
menit

$$\begin{aligned}
 & \text{Waktu operasional pengecoran} \\
 & \text{volume} \\
 & = \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{379.23 \text{ m}^3} \times 60 \\
 & = \frac{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} \times 60 \\
 & = 914 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 1343 menit = 22,38 jam = 3 hari

b. Zona 2

Volume pengecoran balok lt. 2 zona 2
 $= 325.69 \text{ m}^3$

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = $50 \text{ m}^3/\text{jam}$

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton :
 7 m^3

$$= 325.69 \text{ m}^3 : 7$$

m^3

$$= 47 \text{ unit}$$

Kapasitas produksi alat = *Delivery capacity* x Efisiensi alat x Efisiensi

$$\text{pekerja} \times \text{Efisiensi cuaca} = 50 \text{ m}^3/\text{jam} \\ \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 = 24,90 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* + *concrete pump* = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2 menit
 $= 47 \times 2 \text{ menit} = 93 \text{ menit}$
- Uji slump = jumlah truck x 5 menit
 $= 47 \times 5 \text{ menit} = 233 \text{ menit}$
- Total waktu tambahan = 379 menit

Waktu operasional pengecoran
volume

$$= \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{325.69 \text{ m}^3} \times 60 \\ = \frac{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} \times 60 \\ = 785 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu

operasional pengecoran + waktu
 pasca pelaksanaan = 1160 menit =
 19,34 jam = 3 hari

Berikut adalah perhitungan biaya
 pekerjaan pengecoran balok lantai 2:

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{379,23 \text{ m}^3}{3 \text{ hari}} \\ &= 126,4 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned} \text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\ \text{Mandor} &= 0,25 \text{ O.H} : 126,4 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,002 \text{ O.H} \\ \text{Pembantu Tukang} &= 5 \text{ O.H} : 126,4 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,0396 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\begin{aligned} \text{Koefisien bahan} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}} \\ \text{Beton ready mix K-300} &= 379,23 \text{ m}^3 : 379,23 \text{ m}^3 \\ &= 1 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\begin{aligned} \text{Koefisien alat} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}} \\ \text{Concrete pump} &= 1 \text{ unit/jam} : 126,4 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,0633 \text{ unit/jam} \\ \text{Concrete vibrator} &= 1 \text{ unit/jam} : 126,4 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,0633 \text{ unit/jam} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}312,48\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,0396 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}4.786,03\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}5.098,50$$

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

$$\begin{aligned}\text{Beton ready mix K-300} &= 1 \times \text{Rp}840.000,00 \\ &= \text{Rp}840.000,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}840.000,00$$

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

$$\begin{aligned}\text{Concrete pump} &= 0,0633 \times \text{Rp}562.500,00 \\ &= \text{Rp}35.598,54\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete vibrator} &= 0,0633 \times \text{Rp}36.875,00 \\ &= \text{Rp}2.333,68\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}37.932,23$$

- Harga satuan = Rp883.030,73

Biaya = volume x harga satuan

$$\text{Biaya} = 379,23 \text{ m}^3 \times \text{Rp}883.030,73$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}334.870.860,00$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{325,69 \text{ m}^3}{3 \text{ hari}} \\
 &= 108,56 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,25 \text{ O.H} : 108,56 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,0023 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 5 \text{ O.H} : 108,56 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,0461 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Beton ready mix K-300} \\
 &= 325,69 \text{ m}^3 : 325,69 \text{ m}^3 \\
 &= 1 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Concrete pump} &= 1 \text{ unit/jam} : 108,6 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,0737 \text{ unit/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Concrete vibrator} &= 1 \text{ unit/jam} : 108,6 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,0737 \text{ unit/jam}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,0023 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}363,84
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,0461 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}5.572,80
 \end{aligned}$$

Jumlah : Rp5.936,64

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Beton ready mix K-300 = 1 x Rp840.000,00
= Rp.840.000,00

Jumlah : Rp.840.000,00

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

Concrete pump = 0,0737 x Rp562.500,00
= Rp41.450,55

Concrete vibrator = 0,0737 x Rp36.875,00
= Rp2.717,31

Jumlah : Rp44.167,87

- Harga satuan = Rp890.104,51

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 325,69 m³ x Rp890.104,51

Biaya = Rp289.897.470,00

5.3.8.1.6 Buka Bekisting Balok Lantai 2

Metode yang digunakan pada pekerjaan buka bekisting balok lantai 2 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 15 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan buka bekisting balok :

Kapasitas produksi = 3.5 jam / 10 m²
(diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 15

a. Zona 1

Durasi membuka bekisting

= (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

= (2282.25m² : 10m²) x 3.5 jam/10m² = 798.8 jam

Waktu yang dibutuhkan membuka bekisting

= durasi membuka : (8 jam/hari x jumlah grup)

= 798.8 jam : (8 jam/hari x 15)

= 7 hari

b. Zona 2

Durasi membuka bekisting

= (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

= (1882.42m² : 10m²) x 3.5 jam/10m² = 658.8 jam

Waktu yang dibutuhkan membuka bekisting

= durasi memasang : (8 jam/hari x jumlah grup)

= 658.8 jam : (8 jam/hari x 15)

= 6 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting balok lantai 2 :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{2.282,25 \text{ m}^2}{7 \text{ hari}} \\
 &= 326 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 2,25 \text{ O.H} : 326 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,007 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 45 \text{ O.H} : 326 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,138 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 45 \text{ O.H} : 326 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,138 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh biasa} &= 45 \text{ O.H} : 326 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,138 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,007 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}1.090,37
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 0,138 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}16.700,64
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,138 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}15.182,40
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh biasa} &= 0,138 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\
 &= \text{Rp}15.182,40
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}48.155,82$$

- Harga satuan = Rp48.155,82

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 2.282,25 \times \text{Rp}48.155,82$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}109.903.500,00$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{1.882,4 \text{ m}^2}{6 \text{ hari}} \\ &= 313,7 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 2,25 \text{ O.H} : 313,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,007 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 45 \text{ O.H} : 313,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,143 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 45 \text{ O.H} : 313,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,143 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 45 \text{ O.H} : 313,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,143 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,007 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}1.133,11 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 0,143 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}17.355,29 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,138 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}15.777,54 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 0,143 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}15.777,54 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}50.043.62$$

- Harga satuan = Rp50.043.62

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 1882,4 \times \text{Rp}50.043.62$$

$$Biaya = Rp94.203.000,00$$

5.3.8.2 Pekerjaan Pelat Lantai 2

5.3.8.2.1 Pekerjaan Pelat Metaldeck Lantai 2

5.3.8.2.1.1 Pemasangan Metaldeck

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan metaldeck adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 orang tukang. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan metaldeck :

$$\text{Kapasitas produksi} = 23.434,7 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Jumlah grup kerja} = 1$$

a. Zona 1

Durasi pemasangan metaldeck

$$= \text{Volume} : (\text{Kapasitas produksi} \times \text{grup})$$

$$= 17.278,8 \text{ kg} : (23.434,7 \text{ kg/hari} \times 1)$$

$$= 1 \text{ hari}$$

b. Zona 2

Durasi pemasangan metaldeck

$$= \text{Volume} : (\text{Kapasitas produksi} \times \text{grup})$$

$$= 16.856,6 \text{ kg} : (23.434,7 \text{ kg/hari} \times 1)$$

$$= 1 \text{ hari}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan metaldeck lantai 2 :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{2.399,8 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} \\
 &= 2.399,8 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,15 \text{ O.H} : 2.399,8 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,00006 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang besi} &= 3 \text{ O.H} : 2.399,8 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,00125 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 3 \text{ O.H} : 2.399,8 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,00125 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Metaldeck} &= 2.399,8 \text{ m}^2 : 2.399,8 \text{ m}^2 \\
 &= 1 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Perancah kayu} &= 126 \text{ m}^2 : 2.399,8 \text{ m}^2 \\
 &= 0,0525 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,00006 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}9,88
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang besi} &= 0,00125 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}151,26
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,00125 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}137,51
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}298,65$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Metaldeck} &= 1 \text{ m}^2 \times \text{Rp}12.500,00 \\
 &= \text{Rp}12.500,00 \\
 \text{Perancah kayu} &= 0,0525 \text{ m}^2 \times \text{Rp}3.350.400,00 \\
 &= 175.908,46 \\
 \text{Jumlah :} &\quad \text{Rp}188.408,46
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Harga satuan} &= \text{Rp}188.707,11 \\
 \text{Biaya} &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 \text{Biaya} &= 2.399,8 \text{ m}^2 \times \text{Rp}188.707,11 \\
 \text{Biaya} &= \text{Rp}452.864.975,00
 \end{aligned}$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{2.341,2 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} \\
 &= 2.341,2 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\
 \text{Mandor} &= 0,15 \text{ O.H} : 2.341,2 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,00006 \text{ O.H} \\
 \text{Tukang besi} &= 3 \text{ O.H} : 2.341,2 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,0013 \text{ O.H} \\
 \text{Pembantu Tukang} &= 3 \text{ O.H} : 2.341,2 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,0013 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien bahan} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}} \\
 \text{Metaldeck} &= 2.341,2 \text{ m}^2 : 2.341,2 \text{ m}^2 \\
 &= 1 \text{ m}^2 \\
 \text{Perancah kayu} &= 123 \text{ m}^2 : 2.341,2 \text{ m}^2 \\
 &= 0,0525 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,00006 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}10,12\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,00128 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}155,05\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,00128 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}140,95\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}306,13$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Metaldeck} &= 1 \text{ m}^2 \times \text{Rp}12.500,00 \\ &= \text{Rp}12.500,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Perancah kayu} &= 0,0525 \text{ m}^2 \times \text{Rp}3.350.400,00 \\ &= 176.020,80\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}188.520,80$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}188.826,93$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 2.341,2 \text{ m}^2 \times \text{Rp}188.826,93$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}442.080.850,00$$

5.3.8.2.1.2 Pemasangan Tulangan

Tulangan yang digunakan pada pekerjaan ini yaitu wiremesh. Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 7 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 orang

pembantu tukang. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan :

Kapasitas produksi = $164.5 \text{ m}^2/\text{hari}$

Jumlah grup kerja = 7

a. Zona 1

Durasi pemasangan wiremesh

= Volume : (Kapasitas produksi x grup)

= $3.752 \text{ m}^2 : (164.5 \text{ m}^2/\text{hari} \times 7)$

= 4 hari

b. Zona 2

Durasi pemasangan wiremesh

= Volume : (Kapasitas produksi x grup)

= $2.887,3 \text{ m}^2 : (164.5 \text{ m}^2/\text{hari} \times 7)$

= 3 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan pelat metaldeck lantai 2 :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{3751,98 \text{ m}^2}{4 \text{ hari}} \\ &= 938 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 1,05 O.H : $938 \text{ m}^2/\text{hari}$

$$\begin{aligned}
 &= 0,0011 \text{ O.H} \\
 \text{Tukang besi} &= 21 \text{ O.H} : 938 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,0224 \text{ O.H} \\
 \text{Pembantu Tukang} &= 21 \text{ O.H} : 938 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,0224 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien bahan} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}} \\
 \text{Wiremesh} &= 331 \text{ lembar} : 3.751,98 \text{ m}^2 \\
 &= 0,088 \text{ lembar} \\
 \text{Kawat} &= 187,6 \text{ kg} : 3.751,98 \text{ m}^2 \\
 &= 0,05 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,0011 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}176,87
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang besi} &= 0,0224 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}2.708,97
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,0224 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}2.462,70
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}5.348,53$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Wiremesh} &= 0,088 \text{ lembar} \times \text{Rp}526.760,00 \\
 &= \text{Rp}46.451,50
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kawat} &= 0,05 \text{ kg} \times \text{Rp}25.500,00 \\
 &= \text{Rp}1.275,00
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}47.726,50$$

- Harga satuan = Rp53.075,03

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 3.751,98 \text{ m}^2 \times \text{Rp}53.075,03$$

$$Biaya = Rp199.136.668,63$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{2.887,3 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} \\ &= 962 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,05 \text{ O.H} : 962 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,0011 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang besi} &= 21 \text{ O.H} : 962 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,0218 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 21 \text{ O.H} : 962 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,0218 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned} \text{Wiremesh} &= 255 \text{ lembar} : 2.877,3 \text{ m}^2 \\ &= 0,088 \text{ lembar} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kawat} &= 13 \text{ kg} : 2.877,3 \text{ m}^2 \\ &= 0,0044 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,0011 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}172,38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang besi} &= 0,0218 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}2.640,22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,0218 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}2.400,20 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}5.040,42$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Wiremesh} &= 0,088 \text{ lembar} \times \text{Rp}526.760,00 \\ &= \text{Rp}46.451,50\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kawat} &= 0,0044 \text{ kg} \times \text{Rp}25.500,00 \\ &= \text{Rp}112,43\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}46.563,93$$

- Harga satuan = Rp51.604,36

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 2.877,3 \text{ m}^2 \times \text{Rp}51.604,36$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}148.995.042,83$$

5.3.8.2.1.3 Pengecoran Pelat Metaldeck Lantai 2

Pada pekerjaan pengecoran pelat lantai 2, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *concrete pump*. Mutu beton pelat lantai 2 adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang. Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran:

a. Zona 1

$$\text{Volume pengecoran pelat} = 277,78 \text{ m}^3$$

$$\text{Boom pipe (vertikal)} = 17,4 \text{ m}$$

$$\text{Flexible hose} = 5 \text{ m}$$

$$\text{Delivery capacity} = 50 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Efisiensi alat} = 0,75$$

$$\text{Efisiensi pekerja} = 0,80$$

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m³

$$= 277.78 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3$$

$$= 40 \text{ unit}$$

Kapasitas produksi alat = *Delivery capacity* x Efisiensi alat x Efisiensi pekerja x Efisiensi cuaca = 50 m³/jam x 0,75 x 0,80 x 0,83 = 24,90 m³/jam

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* + *concrete pump* = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2 menit

$$= 40 \times 2 \text{ menit} = 79 \text{ menit}$$
- Uji slump = jumlah truck x 5 menit

$$= 40 \times 5 \text{ menit} = 198 \text{ menit}$$
- Total waktu tambahan = 277 menit

Waktu operasional pengecoran

$$= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} \times 60$$

$$= \frac{277.78 \text{ m}^3}{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1} \times 60 = 669 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit

- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 997 menit = 16.62 jam = 3 hari

b. Zona 2

Volume pengecoran pelat = 214.33 m^3

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = $50 \text{ m}^3/\text{jam}$

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m^3

$$= 214.33 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3$$

$$= 31 \text{ unit}$$

Kapasitas produksi alat = *Delivery capacity* x Efisiensi alat x Efisiensi pekerja x Efisiensi cuaca = $50 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 = 24,90 \text{ m}^3/\text{jam}$

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* + *concrete pump* = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2 menit
- $$= 31 \times 2 \text{ menit} = 61 \text{ menit}$$

- Uji slump = jumlah truck x 5 menit

$$= 31 \times 5 \text{ menit}$$

$$= 153 \text{ menit}$$
 - Total waktu tambahan = 214 menit
- Waktu operasional pengecoran*
- $$= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} \times 60$$
- $$= \frac{214,33 \text{ m}^3}{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} \times 60 = 516 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 781 menit = 13.01 jam = 2 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pengecoran pelat lantai 2:

a. Zonal

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{277,78 \text{ m}^3}{3 \text{ hari}} \\ &= 92,6 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien
 - Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,25 \text{ O.H} : 92,6 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,0027 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 5 \text{ O.H} : 92,6 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,054 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}\text{Beton ready mix K-300} \\ &= 277,78 \text{ m}^3 : 277,78 \text{ m}^3 \\ &= 1 \text{ m}^3\end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete pump} &= 1 \text{ unit/jam} : 92,6 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,086 \text{ unit/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete vibrator} &= 1 \text{ unit/jam} : 92,6 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,086 \text{ unit/jam}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,0027 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}426,60\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,054 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}6.533,95\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}6.960,54$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Beton ready mix K-300} &= 1 \times \text{Rp}840.000,00 \\ &= \text{Rp}840.000,00\end{aligned}$$

Jumlah : Rp.840.000,00

- Alat

$$\text{Harg alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete pump} &= 0,086 \times \text{Rp}562.500,00 \\ &= \text{Rp}48.599,61\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete vibrator} &= 0,086 \times \text{Rp}36.875,00 \\ &= \text{Rp}3.185,97\end{aligned}$$

Jumlah : Rp51.785,59

- Harga satuan = Rp898.746,13

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 277,78 \text{ m}^3 \times \text{Rp}898.746,13$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}249.653.700,00$$

b. Zona2

• Produktifitas

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{214,33 \text{ m}^3}{2 \text{ hari}} \\ &= 107,16 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,25 \text{ O.H} : 107,16 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,0023 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 5 \text{ O.H} : 107,16 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,047 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}\text{Beton ready mix K-300} &= 214,33 \text{ m}^3 : 214,33 \text{ m}^3 \\ &= 1 \text{ m}^3\end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\text{Concrete pump} = 1 \text{ unit/jam} : 107,16 \text{ m}^3/\text{hari} \\ = 0,075 \text{ unit/jam}$$

$$\text{Concrete vibrator} = 1 \text{ unit/jam} : 107,16 \text{ m}^3/\text{hari} \\ = 0,075 \text{ unit/jam}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0023 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ = \text{Rp}368,59$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,047 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}5.645,51$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}6.014,10$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 1 \times \text{Rp}840.000,00 \\ = \text{Rp}840.000,00$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}840.000,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Concrete pump} = 0,075 \times \text{Rp}562.500,00 \\ = \text{Rp}41.991,42$$

$$\text{Concrete vibrator} = 0,075 \times \text{Rp}36.875,00 \\ = \text{Rp}2.752,77$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}44.744,19$$

- Harga satuan = Rp890.758,30

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$Biaya = 214,33 \text{ m}^3 \times \text{Rp}890.758,30$$

$$Biaa = \text{Rp}190.915.780,00$$

5.3.8.2.2 Pekerjaan Pelat Konvensional Lantai 2

5.3.8.2.2.1 Fabrikasi Bekisting Pelat Lantai 2

Pekerjaan fabrikasi bekisting pelat lantai 2 dibagi menjadi 2 zona. Bekisting yang digunakan pada balok adalah bekisting multiplek atau plywood ukuran 122 x 244 x 9 mm. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 4 grup. Satu grup terdiri dari 1 orang tukang kayu, dan 1 orang pembantu tukang. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi bekisting pelat :

$$\text{Luas bekisting pelat} = 164 \text{ m}^2$$

$$\text{Kapasitas produksi menyetel} = 5,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

$$\text{Kapasitas produksi reparasi} = 5,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

$$\text{Kapasitas produksi melapisi oli} = 0,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

$$\text{Jumlah grup kerja} = 4$$

- Durasi penyetelan

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi menyetel}$$

$$= (32,80 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 5,5 \text{ jam} / \text{m}^2$$

$$= 18 \text{ jam}$$

Waktu yang dibutuhkan penyetelan bekisting

$$= \text{durasi penyetelan} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 18 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 4) = 0,56 \text{ hari}$$

- Durasi reparasi

$$= (80\% \times \text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi reparasi}$$

$$= (0,8 \times 164 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 5,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$$

$$= 72,2 \text{ jam}$$

Waktu yang dibutuhkan reparasi bekisting zona 1

$$= \text{durasi reparasi} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 72,2 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 4) = 2,26 \text{ hari}$$

- Durasi melapisi oli

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi melapisi oli}$$

$$= (164 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 0,5 \text{ jam} / \text{m}^2$$

$$= 8,2 \text{ jam}$$

Waktu yang dibutuhkan melapisi oli bekisting zona 1

$$= \text{durasi melapisi oli} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 8,2 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 0,1 \text{ hari}$$

- Total durasi fabrikasi bekisting pelat = 3 hari

Berikut adalah perhitungan material atau bahan yang dibutuhkan pada pekerjaan fabrikasi bekisting pelat lantai 2 :

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan bekisting} &= 32.80 \text{ m}^2 \\ &= 12 \text{ lembar} \\ &\quad \text{plywood}\end{aligned}$$

$$\text{Keperluan kayu} = 1,035 \text{ m}^3 / 10 \text{ m}^2$$

$$\text{Keperluan paku} = 5 \text{ kg} / 10 \text{ m}^2$$

$$\text{Kebutuhan Kayu} = (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan kayu} = 1,93 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan paku} &= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan paku} \\ &= 12,68 \text{ kg}\end{aligned}$$

Sedangkan keperluan oli / minyak bekisting untuk cetak beton 2 – 3.75 liter tiap 10 m² bidang bekisting. Sehingga,

$$\text{Keperluan oli} = 2,875 \text{ L} / 10 \text{ m}^2$$

$$\text{Kebutuhan oli} = (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan oli}$$

$$\text{Kebutuhan oli} = 9,43 \text{ L}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan fabrikasi bekisting pelat lantai 2 :

- Produktifitas

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{32,8 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} \\ &= 10,9 \text{ m}^2/\text{hari}\end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,2 \text{ O.H} : 10,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,018 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang Kayu} &= 4 \text{ O.H} : 10,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,366 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 4 \text{ O.H} : 10,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,366 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}\text{Paku} &= 13 \text{ kg} : 32,8 \text{ m}^2 \\ &= 0,387 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} \\ &= 12 \text{ Lembar} : 32,8 \text{ m}^2 \\ &= 0,367 \text{ Lembar}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kayu meranti bekisting} &= 1,9 \text{ m}^3 : 32,8 \text{ m}^2 \\ &= 0,059 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Minyak Bekisting} &= 9,43 \text{ liter} : 32,8 \text{ m}^2 \\ &= 0,2875 \text{ liter}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,018 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}2.890,24\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 0,366 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}44.268,49\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,366 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}40.243,90\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}87.402,44$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Paku = $0,387 \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}7.652,70$
 Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm = 0,367
 lembar x $\text{Rp}121.400,00 = \text{Rp}44.414,63$
 Kayu meranti bekisting = $0,059 \text{ m}^3 \times$
 $\text{Rp}3.350.400,00 = \text{Rp}197.673,60$
 Minyak bekisting = $0,2875 \text{ liter} \times$
 $\text{Rp}29.600,00 = \text{Rp}8.510,00$
 Jumlah : $\text{Rp}258.250,93$

- Harga satuan = $\text{Rp}345.653,37$

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = $32,8 \text{ m}^2 \times \text{Rp}345.653,37$

Biaya = $\text{Rp}11.337.430,64$

5.3.8.2.2.2 Pemasangan Bekisting Pelat Lantai 2

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai 2 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 4 grup. Satu grup terdiri dari 1 orang tukang kayu, dan 1 orang pembantu tukang. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting pelat:

Kapasitas produksi memasang = $3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$ (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 15

$$\begin{aligned}
 &\text{Durasi pemasangan bekisting} \\
 &= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \\
 &\text{Kapasitas produksi memasang} \\
 &= (32.80 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 3 \text{ jam}/10 \text{ m}^2 = \\
 &9.8 \text{ jam} \\
 &\text{Waktu yang dibutuhkan memasang} \\
 &= \text{durasi memasang} : (8 \text{ jam}/\text{hari} \times \\
 &\text{jumlah grup}) \\
 &= 9.8 \text{ jam} : (8 \text{ jam}/\text{hari} \times 4) \\
 &= 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting pelat lantai 2 :

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{32,8 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} \\
 &= 32,8 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,2 \text{ O.H} : 32,8 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,006 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 4 \text{ O.H} : 32,8 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,122 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 4 \text{ O.H} : 32,8 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,122 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}963,41
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 0,122 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}14.756,10\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,122 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}13.414,63\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}29.134,15$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}29.134,15$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 32,8 \times \text{Rp}29.134,15$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}955.600$$

5.3.8.2.2.3 Pemasangan Tulangan Pelat Lantai 2

Tulangan yang digunakan pada pekerjaan ini yaitu wiremesh. Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan pelat lantai 2 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 2 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 orang pembantu tukang. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan :

$$\text{Kapasitas produksi} = 164.5 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Jumlah grup kerja} = 2$$

$$\text{Durasi pemasangan wiremesh}$$

$$= \text{Volume} : (\text{Kapasitas produksi} \times \text{grup})$$

$$\begin{aligned}
 &= 444.3 \text{ m}^2 : (164.5 \text{ m}^2/\text{hari} \times 2) \\
 &= 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan pelat lantai 2 :

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{444,26 \text{ m}^2}{2 \text{ hari}} \\
 &= 222,13 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\
 \text{Mandor} &= 0,3 \text{ O.H} : 222,13 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,0014 \text{ O.H} \\
 \text{Tukang besi} &= 6 \text{ O.H} : 222,13 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,027 \text{ O.H} \\
 \text{Pembantu Tukang} &= 6 \text{ O.H} : 222,13 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,027 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien bahan} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}} \\
 \text{Wiremesh} &= 38 \text{ lembar} : 222,13 \text{ m}^2 \\
 &= 0,084 \text{ lembar} \\
 \text{Kawat} &= 1,86 \text{ kg} : 222,13 \text{ m}^2 \\
 &= 0,0042 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,0014 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}213,39
 \end{aligned}$$

$$\text{Tukang besi} = 0,027 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00$$

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp}3.268,35 \\
 \text{Pembantu tukang} &= 0,027 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}2.971,22 \\
 \text{Jumlah :} &\quad \text{Rp}6.452,96
 \end{aligned}$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Wiremesh} &= 0,084 \text{ lembar} \times \text{Rp}526.760,00 \\
 &= \text{Rp}44.006,68
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kawat} &= 0,0042 \text{ kg} \times \text{Rp}25.500,00 \\
 &= \text{Rp}106,52
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}44.113,20$$

- Harga satuan = Rp50.566,16

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 444,26 \text{ m}^2 \times \text{Rp}50.566,16$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}22.464.591,23$$

5.3.8.2.2.4 Pengecoran Pelat Lantai 2

Pada pekerjaan pengecoran konvensional lantai 2, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *bucket cor*. Mutu beton pelat adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran:

$$\text{Volume pengecoran} = 15,6 \text{ m}^3$$

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume
beton : 7 m³

$$= 15,6 \text{ m}^3 : 7$$

m³

$$= 2 \text{ unit}$$

Kapasitas produksi alat = 0.8

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi truck = 2
menit
- Pasang pipa tremi = 1
menit
- Idle time = 3
menit
- Total waktu persiapan = 6
menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = 2 menit
- Uji slump = 5 menit
- Total waktu tambahan =
7menit

Waktu pengangkatan (tower crane)

- Hoisting = 18
m
- Hoisting speed =
0.16 menit
- Slewing speed =
3.27 menit
- Trolley speed =
0.15 menit
- Travelling speed =
0.04 menit
- Total waktu pengangkatan =
21.62

$$\text{Produktivitas} = 3.3 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu operasional pengecoran} &= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi x grup}} \\ &= \frac{15,6 \text{ m}^3}{3.3 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1} = 4,73 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Waktu pasca pelaksanaan} = 12 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{Total waktu yang dibutuhkan} &= (\text{waktu operasional pengecoran} \times 6) \\ &+ (\text{total waktu persiapan} \times \text{jumlah truck mixer}) + (\text{total waktu tambahan} \times \text{jumlah truck mixer}) + \\ &\text{waktu pasca pelaksanaan} = 324,6 \text{ menit} = 5,41 \text{ jam} = 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pengecoran pelat konvensional lantai 2:

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{15,58 \text{ m}^3}{1 \text{ hari}} \\ &= 15,58 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,25 \text{ O.H} : 15,58 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,016 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 5 \text{ O.H} : 15,58 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 0,321 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

Beton ready mix K-300

$$= 15,58 \text{ m}^3 : 15,58 \text{ m}^3$$

$$= 1 \text{ m}^3$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

Concrete bucket = 1 unit/jam : 15,58 m³/hari

$$= 0,513 \text{ unit/jam}$$

Concrete vibrator = 1 unit/jam : 15,58 m³/hari

$$= 0,513 \text{ unit/jam}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Mandor = 0,016 O.H x Rp158.000,00

$$= \text{Rp}2.535,30$$

Pembantu tukang = 0,054 O.H x

$$\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}35.301,67$$

$$\text{Jumlah : } \text{Rp}37.836,97$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Beton ready mix K-300 = 1 x Rp840.000,00

$$= \text{Rp}840.000,00$$

$$\text{Jumlah : } \text{Rp}840.000,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Concrete bucket = 0,513 x Rp14.204,00

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp}7.293,45 \\
 \text{Concrete vibrator} &= 0,513 \times \text{Rp}36.875,00 \\
 &= \text{Rp}18.934,53 \\
 \text{Jumlah :} &\quad \text{Rp}26.227,98
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Harga satuan} &= \text{Rp}904.064,96 \\
 \text{Biaya} &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 \text{Biaya} &= 15,58 \text{ m}^3 \times \text{Rp}904.064,96 \\
 \text{Biaya} &= \text{Rp}14.085.332,00
 \end{aligned}$$

5.3.8.2.2.5 Buka Bekisting Pelat Lantai 2

Metode yang digunakan pada pekerjaan membuka bekisting pelat konvensional lantai 2 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 8 grup. Satu grup terdiri dari 1 orang tukang kayu, dan 1 orang pembantu tukang. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan buka bekisting pelat :

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas produksi} &= 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 \\
 &(\text{diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.}) \\
 \text{Jumlah grup kerja} &= 8 \\
 \text{Durasi membuka bekisting} &= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \\
 &\text{Kapasitas produksi memasang} \\
 &= (32.8 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 = \\
 &9.8 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Waktu yang dibutuhkan membuka bekisting
 = durasi membuka : (8 jam/hari x jumlah grup)
 = 9.8 jam : (8 jam/hari x 8)
 = 1 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan membuka bekisting pelat lantai 2 :

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{32,8 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} \\ &= 32,8 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,2 \text{ O.H} : 32,8 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,006 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 4 \text{ O.H} : 32,8 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,122 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 4 \text{ O.H} : 32,8 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,122 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}963,41 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 0,122 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}14.756,10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,122 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}13.414,63 \end{aligned}$$

Jumlah : Rp29.134,15

- Harga satuan = Rp29.134,15

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 32,8 x Rp29.134,15

Biaya = Rp955.600,00

5.3.8.3 Pekerjaan Kolom Lantai 2

5.3.8.3.1 Fabrikasi Tulangan Kolom Lantai 2

Metode yang digunakan pada pekerjaan fabrikasi tulangan kolom lantai 2 adalah menggunakan mesin barbender dan barcutter. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 3 grup kerja. Satu grup kerja terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan pemotongan besi. Kedua, pekerjaan pembengkokan dan pengkaitan.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi tulangan kolom:

a. Pemotongan besi

Banyaknya potongan besi zona 1 = 864 batang

Banyaknya potongan besi zona 2 = 1136 batang

Kapasitas produksi pemotongan besi dengan alat

= 0,02 jam/batang

Rencana grup kerja = 3 grup

Durasi pemotongn besi zona 1
= volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{864 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}} = 1 \text{ hari}$$

Durasi pemotongan besi zona 2
= volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{1136 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}} = 1 \text{ hari}$$

b. Pembengkokan dan pengkaitan

Untuk kapasitas produksi pembengkokan dan pengkaitan menggunakan tabel 5. Halaman.....

Jumlah bengkokan zona 1 = 6.700

Jumlah kaitan zona 1 = 4.467

Jumlah bengkokan zona 2 = 9.112

Jumlah kaitan zona 2 = 6.075

Kapasitas produksi bengkokan = 0,0115 jam / buah

Kapasitas produksi kaitan = 0,0185 jam / buah

Rencana grup kerja = 10 grup

Durasi pembengkokan besi zona 1
volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{6.700 \times 0,0115 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}} = 1 \text{ hri}$$

Durasi pengkaitan besi zona 1
volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{4.467 \times 0,0185 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}} = 2 \text{ hari}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan kolom lantai
 2 zona 1 = 4 hari

Durasi pembengkokan besi zona 2
volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{9.112 \times 0,0115 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}} = 2 \text{ hari}$$

Durasi pengkaitan besi zona 2
volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{6.075 \times 0,0185 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}} = 2 \text{ hari}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan kolom lantai
 2 zona 2 = 5 hari

Berikut adalah perhitungan biaya fabrikasi tulangan kolom :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{17.755 \text{ kg}}{4 \text{ hari}} \\ &= 4.438,8 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned} \text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\ \text{Mandor} &= 1,95 \text{ O.H} : 4.438,8 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0004 \text{ O.H} \\ \text{Tukang Besi} &= 39 \text{ O.H} : 4.438,8 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0087 \text{ O.H} \\ \text{Pembantu Tukang} &= 39 \text{ O.H} : 4.438,8 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0087 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\begin{aligned} \text{Koefisien bahan} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}} \\ \text{Besi beton polos} &= 17.755 \text{ kg} : 17.755 \text{ kg} \\ &= 1 \text{ kg} \\ \text{Kawat beton} &= 1.775,5 \text{ kg} : 72.629 \text{ kg} \\ &= 0,1 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\begin{aligned} \text{Koefisien alat} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}} \\ \text{Barbender \& barcutter} &= 1 \text{ unit/jam} : 4.438,8 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0018 \text{ unit/jam} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,0004 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}69,41\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,0087 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}1.063,12\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,0087 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}966,47\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}2.099,00$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Besi beton polos} &= 1 \times \text{Rp}12.500,00 \\ &= \text{Rp}12.500,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kawat beton} &= 0,1 \times \text{Rp}25.500,00 \\ &= \text{Rp}2.550,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}15.050,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Barbender \& barcutter} &= 0,0018 \times \\ \text{Rp}216.667,00 &= \text{Rp}390,49\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}390,49$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}17.539,49$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 17.755 \text{ kg} \times \text{Rp}17.539,49$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}311.419.498,63$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{22.155 \text{ kg}}{5 \text{ hari}} \\
 &= 4.431,1 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\
 \text{Mandor} &= 1,95 \text{ O.H} : 4.431,1 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0004 \text{ O.H} \\
 \text{Tukang Besi} &= 39 \text{ O.H} : 4.431,1 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0088 \text{ O.H} \\
 \text{Pembantu Tukang} &= 39 \text{ O.H} : 4.431,1 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0088 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien bahan} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}} \\
 \text{Besi beton polos} &= 22.155 \text{ kg} : 22.155 \text{ kg} \\
 &= 1 \text{ kg} \\
 \text{Kawat beton} &= 2.215,5 \text{ kg} : 22.155 \text{ kg} \\
 &= 0,1 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien alat} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}} \\
 \text{Barbender \& barcutter} &= 1 \text{ unit/jam} : 4.431,1 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0018 \text{ unit/jam}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,0004 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}69,53
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,0088 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}1.064,98\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,0088 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}968,17\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}2.102,68$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Besi beton polos} &= 1 \times \text{Rp}12.500,00 \\ &= \text{Rp}12.500,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kawat beton} &= 0,1 \times \text{Rp}25.500,00 \\ &= \text{Rp}2.550,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}15.050,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Barbender \& barcutter} &= 0,0018 \times \\ \text{Rp}216.667,00 &= \text{Rp}390,49\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}391,18$$

- Harga satuan = Rp17.553,86

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 22.155 \text{ kg} \times \text{Rp}17.553,86$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}388.689.553,36$$

5.3.8.3.2 Pemasangan Tulangan Kolom Lantai 2

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan kolom adalah menggunakan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 10 grup kerja. Satu grup terdiri dari 1 tukang besi dan

1 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan kolom :

Untuk kapasitas produksi pemasangan tulangan kolom menggunakan tabel
Halaman

Jumlah Batang besi zona 1= 864

Jumlah Batang besi zona 2= 1136

Kapasitas produksi = 0,088 jam/buah

Rencana grup kerja = 10 grup

Durasi pemasangan tulangan kolom zona 1
= $\frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}$

$$= \frac{864 \times 0,088 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 1 \text{ hari}$$

Durasi pemasangan tulangan kolom zona 2
= $\frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}$

$$= \frac{1136 \times 0,088 \text{ jam/buah}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 2 \text{ hari}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan kolom :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{17.755 \text{ kg}}{1 \text{ hari}} \\
 &= 17.755 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,5 \text{ O.H} : 17.755 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,00003 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang besi} &= 10 \text{ O.H} : 17.755 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0006 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 10 \text{ O.H} : 17.755 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0006 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,00003 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}4,45
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 0,0006 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}68,15
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,0006 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}61,95
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}134,55$$

- Harga satuan = Rp134,55

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 17.755 \text{ kg} \times \text{Rp}134,55$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}2.389.000,00$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{22.155 \text{ kg}}{2 \text{ hari}} \\
 &= 11.078 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,5 \text{ O.H} : 11.078 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,00005 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang besi} &= 10 \text{ O.H} : 11.078 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0009 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 10 \text{ O.H} : 11.078 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0009 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,00005 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}7,13
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 0,0009 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}109,23
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,0009 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}99,30
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}208,53$$

- Harga satuan = Rp208,53

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 22.155 \text{ kg} \times \text{Rp}208,53$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}4.620.000$$

5.3.8.3.3 Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 2

Pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 2 dibagi menjadi 2 zona. Bekisting yang digunakan pada balok adalah bekisting multiplek atau plywood ukuran 122 x 244 x 9 mm. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi bekisting kolom :

Luas bekisting zona 1	= 450 m ²
Luas bekisting zona 2	= 592.2 m ²
Kapasitas produksi menyetel	= 6 jam / 10 m ²
Kapasitas produksi reparasi	= 3,5 jam / 10 m ²
Kapasitas produksi melapisi oli	= 0,5 jam/10m ²
Jumlah grup kerja	= 10

a. Zona 1

- Durasi penyetelan

$$= (20\% \times \text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi menyetel}$$

$$= (90 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 6 \text{ jam} / \text{m}^2$$

$$= 54 \text{ jam}$$
Waktu yang dibutuhkan penyetelan bekisting

$$= \text{durasi penyetelan} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 54 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 1 \text{ hari}$$
- Durasi reparasi

$$\begin{aligned}
 &= (80\% \times \text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi reparasi} \\
 &= (0.8 \times 450 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 3,5 \text{ jam}/10 \text{ m}^2 \\
 &= 126 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Waktu yang dibutuhkan reparasi bekisting zona 1

$$\begin{aligned}
 &= \text{durasi reparasi} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup}) \\
 &= 126 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi melapisi oli

$$\begin{aligned}
 &= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi melapisi oli} \\
 &= (450 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 0.5 \text{ jam} / \text{m}^2 \\
 &= 22.5 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Waktu yang dibutuhkan melapisi oli bekisting zona 1

$$\begin{aligned}
 &= \text{durasi melapisi oli} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup}) \\
 &= 22.5 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Total durasi fabrikasi bekisting kolom = 4 hari

b. Zona 2

- Durasi penyetelan

$$\begin{aligned}
 &= (20\% \times \text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi menyetel} \\
 &= (118.44 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 6 \text{ jam} / \text{m}^2 \\
 &= 71.1 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Waktu yang dibutuhkan penyetelan bekisting

$$\begin{aligned}
 &= \text{durasi penyetelan} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup}) \\
 &= 71.1 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Durasi reparasi

$$\begin{aligned}
 &= (80\% \times \text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi reparasi} \\
 &= (0.8 \times 592.2 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 3,5 \text{ jam}/10 \text{ m}^2 \\
 &= 166 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Waktu yang dibutuhkan reparasi bekisting zona 1

$$\begin{aligned}
 &= \text{durasi reparasi} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup}) \\
 &= 166 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Durasi melapisi oli

$$\begin{aligned}
 &= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi melapisi oli} \\
 &= (592.2 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 0.5 \text{ jam} / \text{m}^2 \\
 &= 29.6 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Waktu yang dibutuhkan melapisi oli bekisting zona 1

$$\begin{aligned}
 &= \text{durasi melapisi oli} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup}) \\
 &= 29.6 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Total durasi fabrikasi bekisting kolom = 5 hari

Berikut adalah perhitungan material atau bahan yang dibutuhkan pada pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 2 :

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan bekisting zona 1} &= 90 \text{ m}^2 \\
 &= 31 \text{ lembar plywood}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan bekisting zona 2} &= 118.44 \text{ m}^2 \\
 &= 40 \text{ lembar plywood}
 \end{aligned}$$

$$\text{Keperluan kayu} = 1,035 \text{ m}^3 / 10 \text{ m}^2$$

$$\text{Keperluan paku} = 5 \text{ kg} / 10 \text{ m}^2$$

Kebutuhan Kayu zona 1

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan kayu} \\ = 5.31 \text{ m}^3$$

Kebutuhan Kayu zona 2

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan kayu} \\ = 6.99 \text{ m}^3$$

Kebutuhan paku zona 1

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan paku}$$

$$= 34.79 \text{ kg}$$

Kebutuhan paku zona 2

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan paku}$$

$$= 45.78 \text{ kg}$$

Sedangkan keperluan oli / minyak bekisting untuk cetak beton 2 – 3.75 liter tiap 10 m² bidang bekisting. Sehingga,
Keperluan oli = 2,875 L / 10 m²

Kebutuhan oli zona 1

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan oli} \\ = 129.38 \text{ L}$$

Kebutuhan oli zona 2

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan oli} \\ = 170.28 \text{ L}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 2 :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{450 \text{ m}^2}{4 \text{ hari}} \\ &= 112,5 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 1,5 \text{ O.H} : 112,5 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,0133 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang Kayu} &= 30 \text{ O.H} : 112,5 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,267 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 30 \text{ O.H} : 112,5 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,267 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 30 \text{ O.H} : 112,5 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,267 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}\text{Paku} &= 35 \text{ kg} : 450 \text{ m}^2 \\ &= 0,0773 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} &= 31 \text{ Lembar} : 450 \text{ m}^2 \\ &= 0,069 \text{ Lembar}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kayu meranti bekisting} &= 5,3 \text{ m}^3 : 450 \text{ m}^2 \\ &= 0,0118 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Minyak Bekisting} &= 129,4 \text{ liter} : 450 \text{ m}^2 \\ &= 0,2875 \text{ liter}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,0133 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}2.106,67\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 0,267 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}32.266,67\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,267 \text{ O.H} \times \\ &\quad \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}29.333,33\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 0,237 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}29.333,33\end{aligned}$$

Jumlah : Rp93.040,00

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Paku = $0,0773 \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}1.530,54$

Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm = $0,069$

lembar x $\text{Rp}121.400,00 = \text{Rp}8.363,11$

Kayu meranti bekisting = $0,0118 \text{ m}^3 \times \text{Rp}3.350.400,00 = \text{Rp}39.534,72$

Minyak bekisting = $0,2875 \text{ liter} \times \text{Rp}29.600,00 = \text{Rp}8.510,00$

Jumlah : Rp57.938,37

- Harga satuan = $\text{Rp}150.978,37$

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = $450 \text{ m}^2 \times \text{Rp}150.978,37$

Biaya = $\text{Rp}67.940.267,00$

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{592,2 \text{ m}^2}{5 \text{ hari}} \\ &= 118,44 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,5 \text{ O.H} : 118,44 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,013 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang Kayu} &= 30 \text{ O.H} : 118,44 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,253 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 30 \text{ O.H} : 118,44 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,253 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\text{Buruh biasa} = 30 \text{ O.H} : 118,44 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$= 0,253 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Paku} = 46 \text{ kg} : 592,2 \text{ m}^2 \\ = 0,0773 \text{ kg}$$

$$\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} \\ = 40 \text{ Lembar} : 592,2 \text{ m}^2 \\ = 0,068 \text{ Lembar}$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 7 \text{ m}^3 : 592,2 \text{ m}^2 \\ = 0,0118 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak Bekisting} = 170 \text{ liter} : 592,2 \text{ m}^2 \\ = 0,02875 \text{ liter}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0133 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ = \text{Rp}2.001,01$$

$$\text{Tukang kayu} = 0,253 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ = \text{Rp}30.648,43$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,253 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}27.862,21$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,253 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ = \text{Rp}27.862,21$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}88.373,86$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Paku} = 0,0773 \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}1.530,54$$

$$\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} = 0,068 \text{ lembar} \times \text{Rp}121.400,00 = \text{Rp}8.199,93$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 0,0118 \text{ m}^3 \times \text{Rp}3.350.400,00 = \text{Rp}39.534,72$$

Minyak bekisting = 0,2875 liter x
 Rp29.600,00 = Rp8.510,00
 Jumlah : Rp57.775,19

- Harga satuan = Rp146.149,05
Biaya = volume x harga satuan
Biaya = 592,2 m² x Rp146.149,05
Biaya = Rp86.549.468,97

5.3.8.3.4 Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 2

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai 2 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting pelat:

Kapasitas produksi memasang = 3 jam / 10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 10

a. Zona 1

Durasi pemasangan bekisting
 = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

= (450m² : 10m²) x 3 jam/10m² = 135 jam

Waktu yang dibutuhkan memasang

= durasi memasang : (8 jam/hari x jumlah grup)

$$= 135 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) \\ = 2 \text{ hari}$$

b. Zona 2

$$\begin{aligned} &\text{Durasi pemasangan bekisting} \\ &= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas} \\ &\text{produksi memasang} \\ &= (592.2 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 3 \text{ jam/10 m}^2 = 177.7 \text{ jam} \\ &\text{Waktu yang dibutuhkan memasang} \\ &= \text{durasi memasang} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah} \\ &\text{grup}) \\ &= 177.7 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) \\ &= 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai 2 :

a. Zona 1

• Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{450 \text{ m}^2}{2 \text{ hari}} \\ &= 225 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,5 \text{ O.H} : 225 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,007 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 30 \text{ O.H} : 225 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,133 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 30 \text{ O.H} : 225 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,133 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\text{Buruh biasa} = 30 \text{ O.H} : 225 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$= 0,133 \text{ O.H}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,007 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00$$

$$= \text{Rp}1.053,33$$

$$\text{Tukang kayu} = 0,133 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00$$

$$= \text{Rp}16.133,33$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,138 \text{ O.H} \times$$

$$\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}14.666,67$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,133 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00$$

$$= \text{Rp}14.666,67$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}46.520,00$$

- Harga satuan = Rp46.520,00

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 450 \text{ m}^2 \times \text{Rp}46.520,00$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}20.934.000,00$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{592,2 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} \\ &= 197,4 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 197,4 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$= 0,008 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang kayu} = 30 \text{ O.H} : 197,4 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$= 0,152 \text{ O.H}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 30 \text{ O.H} : 197,4 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,152 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 30 \text{ O.H} : 197,4 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,152 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,008 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}1.200,61\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 0,152 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}18.389,06\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,152 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}16.717,33\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 0,152 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}16.717,33\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}53.024,47$$

- Harga satuan = Rp53.024,47

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 592,2 \text{ m}^2 \times \text{Rp}53.024,47$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}31.401.090,00$$

5.3.8.3.5 *Pengecoran Kolom Lantai 2*

Pada pekerjaan pengecoran kolom lantai 2, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *bucket cor*. Mutu beton pelat lantai 2 adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran:

a. Zona 1

Volume pengecoran = 62.5 m^3

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m^3

$$= 62.5 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3$$

$$= 9 \text{ unit}$$

Kapasitas produksi alat = 0.8

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi truck = 2 menit
- Pasang pipa tremi = 1 menit
- Idle time = 3 menit
- Total waktu persiapan = 6 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = 2 menit
- Uji slump = 5 menit
- Total waktu tambahan = 7menit

Waktu pengangkatan (tower crane)

- Hoisting = 18 m
- Hoisting speed = 0.16 menit
- Slewing speed = 3.27 menit
- Trolley speed = 0.15 menit
- Travelling speed = 0.04 menit
- Total waktu pengangkatan = 21.62

$$\text{Produktivitas} = 3.3 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Waktu operasional pengecoran
volume

$$= \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{62.5 \text{ m}^3}$$

$$= \frac{3.3 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{62.5 \text{ m}^3} = 18.97 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

Total waktu yang dibutuhkan = (waktu operasional pengecoran x 6) + (total waktu persiapan x jumlah truck mixer) + (total waktu tambahan x jumlah truck mixer) + waktu pasca pelaksanaan = 1.264,1 menit = 21.07 jam = 3 hari

b. Zona 2

Volume pengecoran = 80 m^3

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m^3
 $= 80 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3$
 $= 11 \text{ unit}$

Kapasitas produksi alat = 0.8

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi truck = 2 menit
- Pasang pipa tremi = 1 menit
- Idle time = 3 menit
- Total waktu persiapan = 6 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = 2 menit
- Uji slump = 5 menit
- Total waktu tambahan = 7menit

Waktu pengangkatan (tower crane)

- Hoisting = 18 m
- Hoisting speed = 0.16 menit
- Slewing speed = 3.27 menit
- Trolley speed = 0.15 menit
- Travelling speed = 0.04 menit
- Total waktu pengangkatan = 21.62

Produktivitas = $3.3 \text{ m}^3/\text{jam}$

Waktu operasional pengecoran
volume

$$= \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{80 \text{ m}^3}$$

$$= \frac{3.3 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{24.28 \text{ jam}}$$

Waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

Total waktu yang dibutuhkan = (waktu operasional pengecoran x 6) + (total waktu persiapan x jumlah truck mixer) + (total waktu tambahan x jumlah truck mixer) + waktu pasca pelaksanaan = 1.615,2 menit = 26.92 jam = 4 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pengecoran kolom lantai 2:

a. Zonal

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}}$$

$$= \frac{62,5 \text{ m}^3}{3 \text{ hari}}$$

$$= 20,8 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,25 \text{ O.H} : 20,8 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 0,012 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 5 \text{ O.H} : 20,8 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 0,24 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

Beton ready mix K-300

$$= 62,5 \text{ m}^3 : 62,5 \text{ m}^3$$

$$= 1 \text{ m}^3$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\text{Concrete bucket} = 1 \text{ unit/jam} : 20,8 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 0,384 \text{ unit/jam}$$

$$\text{Concrete vibrator} = 1 \text{ unit/jam} : 20,8 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 0,384 \text{ unit/jam}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,012 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00$$

$$= \text{Rp}1.896,00$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,24 \text{ O.H} \times$$

$$\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}26.400,00$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}28.296,00$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 1 \times \text{Rp}840.000,00$$

$$= \text{Rp}840.000,00$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}840.000,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Concrete bucket} = 0,384 \times \text{Rp}14.204,00$$

$$= \text{Rp}5.454,34$$

$$\text{Concrete vibrator} = 0,384 \times \text{Rp}36.875,00$$

$$= \text{Rp}14.160,00$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}19.614,34$$

- Harga satuan = Rp887.910,34
- $Biaya = volume \times harga\ satuan$
- $Biaya = 62,5\ m^3 \times Rp887.910,34$
- $Biaya = Rp55.494.396,00$

b. Zona2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 Produktifitas &= \frac{volume}{durasi} \\
 &= \frac{80\ m^3}{4\ hari} \\
 &= 20\ m^3/hari
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned}
 Koefisien\ pekerja &= \frac{jumlah}{produktifitas} \\
 Mandor &= 0,25\ O.H : 20\ m^3/hari \\
 &= 0,013\ O.H \\
 Pembantu\ Tukang &= 5\ O.H : 20\ m^3/hari \\
 &= 0,25\ O.H
 \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\begin{aligned}
 Koefisien\ bahan &= \frac{jumlah}{volume} \\
 Beton\ ready\ mix\ K-300 \\
 &= 80\ m^3 : 80\ m^3 \\
 &= 1\ m^3
 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\begin{aligned}
 Koefisien\ alat &= \frac{jumlah}{produktivitas} \\
 Concrete\ bucket &= 1\ unit/jam : 20\ m^3/hari \\
 &= 0,4\ unit/jam \\
 Concrete\ vibrator &= 1\ unit/jam : 20\ m^3/hari \\
 &= 0,4\ unit/jam
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,013 \text{O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}1.975,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,25 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}27.500,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}29.475,00$$

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

$$\begin{aligned}\text{Beton ready mix K-300} &= 1 \times \text{Rp}840.000,00 \\ &= \text{Rp}840.000,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}840.000,00$$

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

$$\begin{aligned}\text{Concrete bucket} &= 0,4 \times \text{Rp}14.204,00 \\ &= \text{Rp}5.681,60\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete vibrator} &= 0,4 \times \text{Rp}36.875,00 \\ &= \text{Rp}14.750,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}20.431,60$$

- Harga satuan = Rp875.181,60

Biaya = volume x harga satuan

$$\text{Biaya} = 80 \text{ m}^3 \times \text{Rp}875.181,60$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}70.014.528,00$$

5.3.8.3.6 *Buka Bekisting Kolom Lantai 2*

Metode yang digunakan pada pekerjaan membuka bekisting kolom lantai 2

adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan buka bekisting kolom :

Kapasitas produksi = $3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$ (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 10

a. Zona 1

Durasi membuka bekisting

= (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi memasang

= $(90 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 = 27 \text{ jam}$

Waktu yang dibutuhkan membuka bekisting

= durasi membuka : (8 jam/hari x jumlah grup)

= $27 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10)$

= 1 hari

b. Zona 2

Durasi membuka bekisting

= (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi memasang

= $(118.44 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 = 35.5 \text{ jam}$

Waktu yang dibutuhkan membuka bekisting

= durasi membuka : (8 jam/hari x jumlah grup)

= $35.5 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10)$

= 1 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan membuka bekisting kolom lantai 2 :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{450 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} \\ &= 450 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,5 \text{ O.H} : 450 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,003 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 30 \text{ O.H} : 450 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,067 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 30 \text{ O.H} : 450 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,067 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 30 \text{ O.H} : 450 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,067 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,003 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}526,67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 0,067 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}8.066,67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,067 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}7.333,33 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 0,067 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}7.333,33 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}23.260,00$$

- Harga satuan = Rp23.260,00

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 450 \text{ m}^2 \times \text{Rp}23.260,00$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}10.467.030,00$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{592,2 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} \\ &= 592,2 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,5 \text{ O.H} : 592,2 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,003 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 30 \text{ O.H} : 592,2 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,051 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 30 \text{ O.H} : 592,2 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,051 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 30 \text{ O.H} : 592,2 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,051 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,003 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}400,20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 0,051 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}6.129,69 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,051 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}5.572,44 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 0,051 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}5.572,44 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}17.674,82$$

- Harga satuan = Rp17.674,82
- $Biaya = volume \times harga \text{ satuan}$
- $Biaya = 592,2 \text{ m}^2 \times \text{Rp}17.674,82$
- $Biaya = \text{Rp}10.467.030,00$

5.3.8.4 Pekerjaan Tangga Lantai 2

5.3.8.4.1 Fabrikasi Bekisting Tangga Lantai 2

Pekerjaan fabrikasi bekisting tangga lantai 2 menggunakan multiplek atau plywood ukuran 122 x 244 x 9 mm. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 8 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi bekisting tangga :

$$\begin{aligned}
 \text{Luas bekisting} &= 206.1 \text{ m}^2 \\
 \text{Kapasitas produksi menyetel} &= 9 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 \\
 \text{Kapasitas produksi reparasi} &= 3,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 \\
 \text{Kapasitas produksi melapisi oli} &= 0,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 \\
 \text{Jumlah grup kerja} &= 8
 \end{aligned}$$

- Durasi penyetelan
 $= (20\% \times \text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi menyetel}$
 $= (0.2 \times 206.1 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 9 \text{ jam} / \text{m}^2$
 $= 37.1 \text{ jam}$

Waktu yang dibutuhkan penyetelan bekisting

= durasi penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)

= 37.1 jam : (8 jam/hari x 8) = 1 hari

- Durasi reparasi

= (80% x Luas Bekisting : 10 m²) x

Kapasitas produksi reparasi

= (0.8 x 206.1 m² : 10 m²) x 3,5 jam/10 m²

= 57.7 jam

Waktu yang dibutuhkan reparasi bekisting

= durasi reparasi : (8 jam/hari x jumlah grup)

= 57.7 jam : (8 jam/hari x 8) = 1 hari

- Durasi melapisi oli

= (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi melapisi oli

= (206.1 m² : 10 m²) x 0.5 jam / m²

= 10.3 jam

Waktu yang dibutuhkan melapisi oli bekisting

= durasi melapisi oli : (8 jam/hari x jumlah grup)

= 10.3 jam : (8 jam/hari x 8) = 1 hari

- Total durasi fabrikasi bekisting kolom = 3 hari

Berikut adalah perhitungan material atau bahan yang dibutuhkan pada pekerjaan fabrikasi bekisting tangga lantai 2 :

Kebutuhan bekisting = 41.21 m²

= 14 lembar plywood

Keperluan kayu = 1,035 m³ / 10 m²

$$\text{Keperluan paku} = 5 \text{ kg} / 10 \text{ m}^2$$

$$\text{Kebutuhan Kayu} = (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times$$

$$\text{Keperluan kayu} = 4.27 \text{ m}^3$$

$$\text{Kebutuhan paku} = (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times$$

$$\text{Keperluan paku} = 20.61 \text{ kg}$$

Sedangkan keperluan oli / minyak bekisting untuk cetak beton 2 – 3.75 liter tiap 10 m² bidang bekisting. Sehingga,
Keperluan oli = 2,875 L / 10 m²

$$\text{Kebutuhan oli} = (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times$$

$$\text{Keperluan oli} = 59.24 \text{ L}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan fabrikasi bekisting tangga lantai 2 :

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{206 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} \\ &= 68,7 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,2 \text{ O.H} : 68,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,017 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang Kayu} &= 24 \text{ O.H} : 68,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,349 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 24 \text{ O.H} : 68,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,349 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 24 \text{ O.H} : 68,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,349 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}\text{Paku} &= 20,6 \text{ kg} : 206 \text{ m}^2 \\ &= 0,1 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} &= 14 \text{ Lembar} : 206 \text{ m}^2 \\ &= 0,068 \text{ Lembar}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kayu meranti bekisting} &= 4,3 \text{ m}^3 : 206 \text{ m}^2 \\ &= 0,0207 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Minyak Bekisting} &= 59,2 \text{ liter} : 206 \text{ m}^2 \\ &= 0,02875 \text{ liter}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,017 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}2.760,31\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 0,349 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}42.278,13\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,349 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}38.434,66\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 0,349 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}38.434,66\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}93.040,00$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Paku} = 0,1 \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}1.980,00$$

$$\begin{aligned}\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} &= 0,068 \\ \text{lembar} \times \text{Rp}121.400,00 &= \text{Rp}8.247,92\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kayu meranti bekisting} &= 0,0207 \text{ m}^3 \times \\ \text{Rp}3.350.400,00 &= \text{Rp}69.353,28\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Minyak bekisting} &= 0,2875 \text{ liter} \times \\ \text{Rp}29.600,00 &= \text{Rp}8.510,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}88.091,20$$

- Harga satuan = Rp209.998,96
- $Biaya = volume \times harga \text{ satuan}$
- $Biaya = 206 \text{ m}^2 \times \text{Rp}209.998,96$
- $Biaya = \text{Rp}43.273.225,65$

5.3.8.4.2 *Fabrikasi Tulangan Tangga Lantai 2*

Metode yang digunakan pada pekerjaan fabrikasi tulangan tangga lantai 2 adalah menggunakan mesin barbender dan barcutter. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 3 grup kerja. Satu grup kerja terdiri dari 2 orang tukang besi, dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan pemotongan besi. Kedua, pekerjaan pembengkokan dan pengkaitan.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi tulangan tangga:

a. Pemotongan besi

Banyaknya potongan besi = 472 batang
 Kapasitas produksi pemotongan besi dengan alat
 = 0,02 jam/batang
 Rencana grup kerja = 2 grup

$$\begin{aligned}
 &\text{Durasi pemotongan besi} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{472 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2} = 0.5 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

b. Pembengkokan dan pengkaitan

Untuk kapasitas produksi pembengkokan dan pengkaitan menggunakan tabel 5. Halaman.....

Jumlah bengkokan = 1.010

Jumlah kaitan = 690

Kapasitas produksi bengkokan = 0,0115 jam / buah

Kapasitas produksi kaitan = 0,0185 jam / buah

Rencana grup kerja = 2 grup

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pembengkokan besi} \\ &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\ &= \frac{1.010 \times 0,0115 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2} = 0,7 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Durasi pengkaitan besi} \\ &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\ &= \frac{690 \times 0,0185 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2} = 0,8 \text{ hari} \end{aligned}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan tangga lantai
2 = 2 hari

Berikut adalah perhitungan biaya fabrikasi tulangan tangga :

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{4.205 \text{ kg}}{2 \text{ hari}} \\
 &= 2.102,5 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,3 \text{ O.H} : 2.102,5 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,00014 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang Besi} &= 6 \text{ O.H} : 2.102,5 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,003 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 6 \text{ O.H} : 2.102,5 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,003 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Besi beton polos} &= 4.205 \text{ kg} : 4.205 \text{ kg} \\
 &= 1 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kawat beton} &= 420,5 \text{ kg} : 4.205 \text{ kg} \\
 &= 0,1 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Barbender \& barcutter} &= 1 \text{ unit/jam} : 2.102,5 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0038 \text{ unit/jam}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,00014 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}22,54
 \end{aligned}$$

Tukang besi = $0,003 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00$
 = $\text{Rp}345,30$
 Pembantu tukang = $0,0087 \text{ O.H} \times$
 $\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}313,91$
 Jumlah : $\text{Rp}681,76$

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Besi beton polos = $1 \times \text{Rp}12.500,00$
 = $\text{Rp}12.500,00$
 Kawat beton = $0,1 \times \text{Rp}25.500,00$
 = $\text{Rp}2.550,00$
 Jumlah : $\text{Rp}15.050,00$

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

Barbender & barcutter = $0,0038 \times$
 $\text{Rp}216.667,00 = \text{Rp}824,41$
 Jumlah : $\text{Rp}824,41$

- Harga satuan = $\text{Rp}16.556,17$

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = $4.205 \text{ kg} \times \text{Rp}16.556,17$

Biaya = $\text{Rp}69.619.133,37$

5.3.8.4.3 Pemasangan Bekisting Tangga Lantai 2

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan bekisting tangga lantai 2 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 8 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang

buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting tangga:

Kapasitas produksi memasang = 6 jam / 10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 8

Durasi pemasangan bekisting
 = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang
 = (41.21m² : 10m²) x 6 jam/10m² = 24.7 jam
 Waktu yang dibutuhkan memasang
 = durasi memasang : (8 jam/hari x jumlah grup)
 = 24.7 jam : (8 jam/hari x 8)
 = 1 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting tangga lantai 2 :

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{206 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} \\ &= 206 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,2 \text{ O.H} : 206 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,006 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\text{Tukang kayu} = 24 \text{ O.H} : 206 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$= 0,116 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 24 \text{ O.H} : 206 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$= 0,116 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 24 \text{ O.H} : 206 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$= 0,116 \text{ O.H}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00$$

$$= \text{Rp}920,10$$

$$\text{Tukang kayu} = 0,116 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00$$

$$= \text{Rp}14.092,71$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,116 \text{ O.H} \times$$

$$\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}12.811,55$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,116 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00$$

$$= \text{Rp}12.811,55$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}40.636,00$$

- Harga satuan = $\text{Rp}40.636,00$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 206 \text{ m}^2 \times \text{Rp}40.636,00$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}8.373.624,00$$

5.3.8.4.4 Pemasangan Tulangan Tangga Lantai 2

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan tangga adalah menggunakan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 4 grup kerja. Satu grup terdiri dari 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan tangga :

Untuk kapasitas produksi pemasangan tulangan tangga menggunakan tabel
Halaman

Jumlah Batang besi = 472

Kapasitas produksi = 0,0725 jam/buah

Rencana grup kerja = 10 grup

Durasi pemasangan tulangan tangga

volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}{}$$

$$= \frac{472 \times 0,0725 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 4} = 2 \text{ hari}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan tangga :

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{4.205 \text{ kg}}{2 \text{ hari}} \\ &= 2.102,5 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,6 \text{ O.H} : 2.102,5 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0003 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang besi} &= 12 \text{ O.H} : 2.102,5 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0057 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 12 \text{ O.H} : 2.102,5 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0057 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,0003 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}45,09\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 0,0057 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}690,60\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,0057 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}627,82\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}1.363,51$$

- Harga satuan = Rp1.363,51

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 4.205 \text{ kg} \times \text{Rp}1.363,51$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}5.733.600,00$$

5.3.8.4.5 *Pengecoran Tangga Lantai 2*

Pada pekerjaan pengecoran tangga lantai 2, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *bucket cor*. Mutu beton tangga lantai 2 adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran:

$$\text{Volume pengecoran} = 23.24 \text{ m}^3$$

$$\text{Efisiensi alat} = 0,75$$

$$\text{Efisiensi pekerja} = 0,80$$

$$\text{Efisiensi cuaca} = 0,83$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah truck mixer} &= \text{volume beton} : 7 \text{ m}^3 \\ &= 23.24 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 \\ &= 3 \text{ unit}\end{aligned}$$

Kapasitas produksi alat = 0.8

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi truck = 2 menit
- Pasang pipa tremi = 1 menit
- Idle time = 3 menit
- Total waktu persiapan = 6 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = 2 menit
- Uji slump = 5 menit
- Total waktu tambahan = 7menit

Waktu pengangkatan (tower crane)

- Hoisting = 18 m
- Hoisting speed = 0.16 menit
- Slewing speed = 3.27 menit
- Trolley speed = 0.15 menit
- Travelling speed = 0.04 menit
- Total waktu pengangkatan = 21.62

Produktivitas = $3.3 \text{ m}^3/\text{jam}$

Waktu operasional pengecoran
volume

$$= \frac{\text{kapasitas produksi x grup}}{23.24 \text{m}^3}$$

$$= \frac{3.3 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{3.3 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} = 7.05 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

Total waktu yang dibutuhkan = (waktu operasional pengecoran x 6) + (total waktu persiapan x jumlah truck mixer) + (total waktu tambahan x jumlah truck mixer) + waktu pasca pelaksanaan = 477.4 menit = 7.96 jam = 1 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pengecoran tangga lantai 2:

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{23,24 \text{ m}^3}{1 \text{ hari}} \\ &= 23,24 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned} \text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\ \text{Mandor} &= 0,25 \text{ O.H} : 23,24 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,011 \text{ O.H} \\ \text{Pembantu Tukang} &= 5 \text{ O.H} : 23,24 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,215 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\begin{aligned} \text{Koefisien bahan} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}} \\ \text{Beton ready mix K-300} &= 23,24 \text{ m}^3 : 23,24 \text{ m}^3 \\ &= 1 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\begin{aligned} \text{Koefisien alat} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}} \\ \text{Concrete bucket} &= 1 \text{ unit/jam} : 23,24 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,344 \text{ unit/jam} \\ \text{Concrete vibrator} &= 1 \text{ unit/jam} : 23,24 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,344 \text{ unit/jam} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,011 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}1.699,29 \end{aligned}$$

Pembantu tukang = $0,215 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}23.661,03$
 Jumlah : $\text{Rp}25.360,32$

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Beton ready mix K-300 = $1 \times \text{Rp}840.000,00$
 $= \text{Rp}840.000,00$
 Jumlah : $\text{Rp}840.000,00$

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

Concrete bucket = $0,344 \times \text{Rp}14.204,00$
 $= \text{Rp}4.888,45$
 Concrete vibrator = $0,344 \times \text{Rp}36.875,00$
 $= \text{Rp}12.690,92$
 Jumlah : $\text{Rp}17.579,37$

- Harga satuan = $\text{Rp}882.939,69$

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = $23,24 \text{ m}^3 \times \text{Rp}882.939,69$

Biaya = $\text{Rp}20.523.909,69$

5.3.8.4.6 Buka Bekisting Tangga Lantai 2

Metode yang digunakan pada pekerjaan membuka bekisting tangga lantai 2 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 3 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan buka bekisting tangga :

Kapasitas produksi = 4 jam / 10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 3

Durasi membuka bekisting
 = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang
 = (41.21 m² : 10m²) x 4 jam/10m² = 16.5 jam
 Waktu yang dibutuhkan membuka bekisting
 = durasi membuka : (8 jam/hari x jumlah grup)
 = 16.5 jam : (8 jam/hari x 8)
 = 1 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan membuka bekisting tangga lantai 2 :

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{206 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} \\ &= 206 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,2 \text{ O.H} : 206 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,006 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 24 \text{ O.H} : 206 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,116 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 24 \text{ O.H} : 206 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,116 \text{ O.H} \\
 \text{Buruh biasa} &= 24 \text{ O.H} : 206 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,116 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}920,10
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 0,116 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}14.092,71
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,116 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}12.811,55
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh biasa} &= 0,116 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\
 &= \text{Rp}12.811,55
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}40.636,00$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}40.636,00$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 206 \text{ m}^2 \times \text{Rp}40.636,00$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}8.373.624,00$$

5.3.9 Pekerjaan Struktur Lantai 3

5.3.9.1 Pekerjaan Balok Lantai 3

5.3.9.1.1 Fabrikasi Bekisting Balok Lantai 3

Pekerjaan fabrikasi bekisting balok lantai 3 dibagi menjadi 2 zona. Bekisting yang digunakan pada balok adalah bekisting multiplek atau plywood ukuran 122 x 244 x 9 mm. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 15 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi bekisting balok :

Luas bekisting balok zona 1 = $2191,47 \text{ m}^2$

Luas bekisting balok zona 2 = $2166,7 \text{ m}^2$

Kapasitas produksi menyetel = $6 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

Kapasitas produksi melapisi oli = $0.5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

Jumlah grup kerja = 15

a. Zona 1

- Durasi penyetelan

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi menyetel}$$

$$= (2191.47 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 6 \text{ jam} / \text{m}^2$$

$$= 1.315 \text{ jam}$$

Waktu yang dibutuhkan penyetelan bekisting zona 1

$$= \text{durasi penyetelan} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 1.315 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 15) = 11 \text{ hari}$$
- Durasi melapisi oli

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi melapisi oli}$$

$$= (2191.47 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 0.5 \text{ jam} / \text{m}^2$$

$$= 110 \text{ jam}$$

Waktu yang dibutuhkan melapisi oli bekisting zona 1

$$= \text{durasi melapisi oli} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 110 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 2 \text{ hari}$$
- Total durasi fabrikasi bekisting balok lantai 3 zona 1 = 13 hari

b. Zona 2

- Durasi penyetelan

= (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi menyatel

= ($2166,7 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2$) x 8 jam / m^2

= 1.300 jam

Waktu yang dibutuhkan penyetulan bekisting zona 2

= durasi penyetulan : (8 jam/hari x jumlah grup)

= 1.300 jam : (8 jam/hari x 15) = 11 hari

- Durasi melapisi oli

= (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi melapisi oli

= ($2166,7 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2$) x 0.5 jam / m^2

= 108 jam

Waktu yang dibutuhkan melapisi oli bekisting zona 1

= durasi melapisi oli : (8 jam/hari x jumlah grup)

= 108 jam : (8 jam/hari x 10) = 2 hari

- Total durasi fabrikasi bekisting balok lantai 2 zona 2 = 13 hari

Berikut adalah perhitungan material atau bahan yang dibutuhkan pada pekerjaan fabrikasi bekisting balok lantai 3 :

Kebutuhan bekisting zona 1 = $2191,47 \text{ m}^2$ = 737 lembar plywood

Kebutuhan bekisting zona 2 = $2166,7 \text{ m}^2$ = 728 lembar plywood

Keperluan kayu = $1,035 \text{ m}^3 / 10 \text{ m}^2$

Keperluan paku = $5 \text{ kg} / 10 \text{ m}^2$

Kebutuhan Kayu = (Luas Bekisting : 10 m^2) x Keperluan kayu

Kebutuhan Kayu Zona 1 = $129,3 \text{ m}^3$

Kebutuhan Kayu Zona 2 = $127,8 \text{ m}^3$
 Kebutuhan paku = (Luas Bekisting : 10 m^2) x
 Keperluan paku
 Kebutuhan paku zona 1 = $847,0 \text{ kg}$
 Kebutuhan paku zona 2 = $837,4 \text{ kg}$

Sedangkan keperluan oli / minyak bekisting untuk cetak beton 2 – 3.75 liter tiap 10 m^2 bidang bekisting. Sehingga,

Keperluan oli = $2,875 \text{ L} / 10 \text{ m}^2$
 Kebutuhan oli = (Luas Bekisting : 10 m^2) x
 Keperluan oli
 Kebutuhan oli zona 1 = $630,0 \text{ L}$
 Kebutuhan oli zona 2 = $622,9 \text{ L}$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan fabrikasi bekisting balok lantai 3 :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{2.191,5 \text{ m}^2}{11 \text{ hari}} \\
 &= 199,22 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\
 \text{Mandor} &= 0,15 \text{ O.H} : 199,22 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,0008 \text{ O.H} \\
 \text{Tukang Kayu} &= 45 \text{ O.H} : 199,22 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,226 \text{ O.H} \\
 \text{Pembantu Tukang} &= 45 \text{ O.H} : 199,22 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,226 \text{ O.H} \\
 \text{Buruh biasa} &= 45 \text{ O.H} : 199,22 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

$$= 0,226 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Paku} = 170 \text{ kg} : 2.191,5 \text{ m}^2 \\ = 0,0773 \text{ kg}$$

$$\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} \\ = 148 \text{ Lembar} : 2.191,5 \text{ m}^2 \\ = 0,0675 \text{ Lembar}$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 26 \text{ m}^3 : 2.191,5 \text{ m}^2 \\ = 0,0118 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak Bekisting} = 126 \text{ liter} : 2.191,5 \text{ m}^2 \\ = 0,0575 \text{ liter}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0008 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ = \text{Rp}118,96$$

$$\text{Tukang kayu} = 0,226 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ = \text{Rp}27.330,97$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,226 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}24.846,34$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,226 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ = \text{Rp}24.846,34$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}77.142,60$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Paku} = 0,0773 \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}1.530,54$$

$$\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} = 0,0675 \\ \text{lembar} \times \text{Rp}121.400,00 = \text{Rp}8.198,70$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 0,0118 \text{ m}^3 \times \text{Rp}3.350.400,00 = \text{Rp}39.534,72$$

Minyak bekisting = 0,0575 liter x
 Rp29.600,00 = Rp1.702
 Jumlah : Rp50.965,96

- Harga satuan = Rp128.108,56
Biaya = volume x harga satuan
Biaya = 2.191,47 x Rp128.108,56
Biaya = Rp280.746.067,27

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{2.166,7 \text{ m}^2}{11 \text{ hari}} \\ &= 197 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned} \text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\ \text{Mandor} &= 0,15 \text{ O.H} : 197 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,0008 \text{ O.H} \\ \text{Tukang Kayu} &= 45 \text{ O.H} : 197 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,228 \text{ O.H} \\ \text{Pembantu Tukang} &= 45 \text{ O.H} : 197 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,228 \text{ O.H} \\ \text{Buruh biasa} &= 45 \text{ O.H} : 197 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,228 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\begin{aligned} \text{Koefisien bahan} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}} \\ \text{Paku} &= 168 \text{ kg} : 2.166,7 \text{ m}^2 \\ &= 0,0773 \text{ kg} \\ \text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} &= 146 \text{ Lembar} : 2.166,7 \text{ m}^2 \\ &= 0,0674 \text{ Lembar} \end{aligned}$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 26\text{m}^3 : 2.166,7 \text{ m}^2 \\ = 0,0118 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak Bekisting} = 125 \text{ liter} : 2.166,7 \text{ m}^2 \\ = 0,0575 \text{ liter}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0008 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ = \text{Rp}120,32$$

$$\text{Tukang kayu} = 0,228 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ = \text{Rp}27.643,36$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,228 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ = \text{Rp}25.130,33$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,228 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ = \text{Rp}25.130,33$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}78.024,00$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Paku} = 0,0773 \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}1.530,54$$

$$\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} = 0,0674 \\ \text{lembar} \times \text{Rp}121.400,00 = \text{Rp}8.180,35$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 0,0118 \text{ m}^3 \times \text{Rp}3.350.400,00 = \text{Rp}39.534,72$$

$$\text{Minyak bekisting} = 0,0575 \text{ liter} \times \text{Rp}29.600,00 = \text{Rp}1.702$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}50.947,61$$

- Harga satuan = Rp128.972,17

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 2.166,7 \times \text{Rp}128.972,17$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}279.444.624,66$$

5.3.9.1.2 *Fabrikasi Tulangan Balok Lantai 3*

Metode yang digunakan pada pekerjaan fabrikasi tulangan balok lantai 3 adalah menggunakan mesin barbender dan barcutter. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 15 grup kerja. Satu grup kerja terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan pemotongan besi. Kedua, pekerjaan pembengkokan dan pengkaitan.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi tulangan balok:

a. Pemotongan besi

Banyaknya potongan besi zona 1 = 3161 batang

Banyaknya potongan besi zona 2 = 2516 batang

Kapasitas produksi pemotongan besi dengan alat = 0,02 jam/batang

Rencana grup kerja = 5 grup

Durasi pemotongan besi zona 1

volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{3161 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}} = 2 \text{ hari}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 5}{3161 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}} = 2 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pemotongan besi zona 2} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{2516 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 5} = 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

b. Pembengkokan dan pengkaitan

Untuk kapasitas produksi pembengkokan dan pengkaitan menggunakan tabel 5. Halaman.....

Jumlah bengkokan zona 1= 35.373

Jumlah kaitan zona 1= 23.582

Jumlah bengkokan zona 2= 33.079

Jumlah kaitan zona 2= 22.053

Kapasitas produksi bengkokan = 0,0115 jam / buah

Kapasitas produksi kaitan = 0,0185 jam / buah

Rencana grup kerja = 15 grup

Durasi pembengkokan besi zona 1
volume x kapasitas produksi

$$\begin{aligned}
 &= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{35.373 \times 0,0115 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}} = 4 \text{ hari} \\
 &= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 15}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 15}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pengkaitan besi zona 1} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapaitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{23.582 \times 0,0185 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 15} = 4 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan balok lantai
3 zona 1 = 10 hari

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pembengkokan besi zona 2} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{33.079 \times 0,0115 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 15} = 4 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pengkaitan besi zona 2} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{22.053 \times 0,0185 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 15} = 4,0 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan balok lantai
3 zona 2 = 10 hari

Beriku adalah perhitungan biaya
fabrikasi tulangan balok :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{vlume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{63.606 \text{ kg}}{10 \text{ hari}} \\
 &= 6.360,6 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 3 \text{ O.H} : 6.360,6 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,00047 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang Besi} &= 60 \text{ O.H} : 6.360,6 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0094 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 60 \text{ O.H} : 6.360,6 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0094 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Besi beton polos} &= 63.606 \text{ kg} : 63.606 \text{ kg} \\
 &= 1 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kawat beton} &= 6.360,6 \text{ kg} : 63.606 \text{ kg} \\
 &= 0,1 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Barbender \& barcutter} &= 1 \text{ unit/jam} : 6.360,6 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0013 \text{ unit/jam}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,00047 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}74,52
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,0094 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}1.141,40\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,0094 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}1.037,64\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}2.253,56$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Besi beton polos} &= 1 \times \text{Rp}12.500,00 \\ &= \text{Rp}12.500,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kawat beton} &= 0,1 \times \text{Rp}25.500,00 \\ &= \text{Rp}2.550,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}15.050,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Barbender \& barcutter} &= 0,0013 \times \\ \text{Rp}216.667,00 &= \text{Rp}272,51\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}272,51$$

- Harga satuan = Rp17.576,08

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 63.606 \text{ kg} \times \text{Rp}17.576,08$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}1.117.942.409,19$$

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{51.898 \text{ kg}}{10 \text{ hari}} \\ &= 5.189,8 \text{ kg/hari}\end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{umlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 3 \text{ O.H} : 5.189,8 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0006 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang Besi} &= 60 \text{ O.H} : 5.189,8 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0116 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 60 \text{ O.H} : 5.189,8 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0116 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}\text{Besi beton polos} &= 51.898 \text{ kg} : 51.898 \text{ kg} \\ &= 1 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kawat beton} &= 5.189,8 \text{ kg} : 51.898 \text{ kg} \\ &= 0,1 \text{ kg}\end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Barbender \& barcutter} \\ &= 1 \text{ unit/jam} : 5.189,8 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0015 \text{ unit/jam}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,0006 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}91,33\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,0116 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}1.398,90\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,0116 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}1.271,72\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}2.761,95$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Besi beton polos} &= 1 \times \text{Rp}12.500,00 \\ &= \text{Rp}12.500,00 \\ \text{Kawat beton} &= 0,1 \times \text{Rp}25.500,00 \\ &= \text{Rp}2.550,00 \\ \text{Jumlah :} &\quad \text{Rp}15.050,00 \end{aligned}$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Barbender \& barcutter} &= 0,0015 \times \\ \text{Rp}216.667,00 &= \text{Rp}333,99 \\ \text{Jumlah :} &\quad \text{Rp}333,99 \end{aligned}$$

- Harga satuan = Rp18.145,94

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 51.898 \text{ kg} \times \text{Rp}18.145,94$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}941.739.678,36$$

5.3.9.1.3 Pemasangan Bekisting Balok Lantai 3

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan bekisting balok lantai 3 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 15 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting balok :

$$\text{Kapasitas produksi memasang} = 3 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2 \text{ (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)}$$

Jumlah grup kerja = 15

a. Zona 1

Durasi pemasangan bekisting

= (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi memasang

= $(2191,5 : 10\text{m}^2) \times 3 \text{ jam}/10\text{m}^2 = 657,4$ jam

Waktu yang dibutuhkan memasang

= durasi memasang : (8 jam/hari x jumlah grup)

= $657,4 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 15)$

= 6 hari

b. Zona 2

Durasi pemasangan

= (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi memasang

= $(2166,7\text{m}^2 : 10\text{m}^2) \times 3,5 \text{ jam}/10\text{m}^2 = 650$ jam

Waktu yang dibutuhkan memasang

= durasi memasang : (8 jam/hari x jumlah grup)

= $650 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 15)$

= 6 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting balok lantai 3 :

Zona 1

a. Zona 1

• Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{2.191,47 \text{ m}^2}{2 \text{ hari}} \\ &= 1.095,7 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,15 \text{ O.H} : 1.095,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,0001 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 45 \text{ O.H} : 1.095,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,041 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 45 \text{ O.H} : 1.095,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,041 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 45 \text{ O.H} : 1.095,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,041 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}21,63\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 0,041 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}4.969,27\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,041 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}4.517,52\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 0,041 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}4.517,52\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}14.025,93$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}14.025,93$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 2.191,47 \times \text{Rp}14.025,93$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}30.737.400,00$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{2.166,7 \text{ m}^2}{2 \text{ hari}} \\
 &= 1.083,4 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,15 \text{ O.H} : 1.083,4 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,0001 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 45 \text{ O.H} : 1.083,4 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,042 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 45 \text{ O.H} : 1.083,4 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,042 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh biasa} &= 45 \text{ O.H} : 1.083,4 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,042 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}21,88
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 0,042 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}5.026,07
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,042 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}4.569,15
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh biasa} &= 0,042 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\
 &= \text{Rp}4.569,15
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}14.186,28$$

- Harga satuan = Rp14.186,28

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 2.166,7 \times \text{Rp}14.186,28$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}30.737.490,00$$

5.3.9.1.4 Pemasangan Tulangan Balok Lantai 3

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan balok adalah menggunakan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 15 grup kerja. Satu grup terdiri dari 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan balok :

Untuk kapasitas produksi pemasangan tulangan balok menggunakan tabel
Halaman

Jumlah Batang besi zona 1= 3.161

Jumlah Batang besi zona 2= 2.516

Kapasitas produksi = 0,088 jam/buah

Rencana grup kerja = 15 grup

Durasi pemasangan balok zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}$$

$$= \frac{3.161 \times 0,088 \text{ jam/buah}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 15} = 3 \text{ hari}$$

Durasi pemasangan balok zona 2

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}$$

$$= \frac{2.516 \times 0,088 \text{ jam/buah}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 15} = 2 \text{ hari}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan balok :

a. Zona 1

• Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{63.606 \text{ kg}}{3 \text{ hari}} \\
 &= 21.202 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 2,25 \text{ O.H} : 21.202 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0001 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang besi} &= 45 \text{ O.H} : 21.202 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0021 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 45 \text{ O.H} : 21.202 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0021 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}16,77
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang besi} &= 0,0021 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}256,82
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,0021 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}233,47
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}507,05$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}507,05$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 63.606 \text{ kg} \times \text{Rp}507,05$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}32.251.500,00$$

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{51.898 \text{ g}}{2 \text{ hari}} \\ &= 25.949 \text{ kg/hari}\end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 2,25 \text{ O.H} : 25.949 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0001 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 45 \text{ O.H} : 25.949 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0017 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 45 \text{ O.H} : 25.949 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0017 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}13,70\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,0017 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}209,83\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,0017 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}190,76\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}414,29$$

- Harga satuan = Rp414,29

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 51.898 \text{ kg} \times \text{Rp}414,29$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}21.501.000,00$$

5.3.9.1.5 Pengecoran Balok Lantai 3

Pada pekerjaan pengecoran balok, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *concrete pump*. Mutu beton balok lantai 3 adalah K-300. Dan beton yang

digunakan adalah beton *ready mix*. Pengecoran balok lantai 3 dibagi menjadi 2 zona. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja pada masing-masing zona. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran:

a. Zona 1

Volume pengecoran balok Lt. 3 zona 1 = $356,95 \text{ m}^3$

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = $50 \text{ m}^3/\text{jam}$

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m^3
 $= 356,95 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3$
 $= 51 \text{ unit}$

Kapasitas produksi alat = *Delivery capacity* x Efisiensi alat x Efisiensi pekerja x Efisiensi cuaca = $50 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 = 24,90 \text{ m}^3/\text{jam}$

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* + *concrete pump* = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2 menit

$$\begin{aligned}
 &= 51 \times 2 \text{ menit} = 102 \text{ menit} \\
 - \text{ Uji slump} &= \text{jumlah truck} \times 5 \\
 &= 51 \times 5 \text{ menit} \\
 &= 255 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Total waktu tambahan = 357 menit

Waktu operasional pengecoran
volume

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{356,95 \text{ m}^3} \times 60 \\
 &= \frac{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} \times 60 = 860 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 1.267 menit = 21,12 jam = 3 hari

b. Zona 2

Volume pengecoran balok lt. 3 zona 2 = $297,86 \text{ m}^3$

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = $50 \text{ m}^3/\text{jam}$

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m^3

$$= 297,86 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 \\ = 43 \text{ unit}$$

Kapasitas produksi alat = *Delivery capacity* x Efisiensi alat x Efisiensi pekerja x Efisiensi cuaca = $50 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 = 24,90 \text{ m}^3/\text{jam}$

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* + *concrete pump* = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2 menit
 $= 43 \times 2 \text{ menit} = 85 \text{ menit}$
- Uji slump = jumlah truck x 5 menit
 $= 43 \times 5 \text{ menit} = 213 \text{ menit}$
- Total waktu tambahan = 298 menit

Waktu operasional pengecoran volume

$$= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} \times 60 \\ = \frac{297,86 \text{ m}^3}{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1} \times 60 = 718 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 1066 menit = 17,76 jam = 3 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pengecoran balok lantai 3:

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{356,95 \text{ m}^3}{3 \text{ hari}} \\ &= 119 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,25 \text{ O.H} : 119 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,002 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 5 \text{ O.H} : 119 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,0420 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned} \text{Beton ready mix K-300} &= 356,95 \text{ m}^3 : 356,95 \text{ m}^3 \\ &= 1 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Concrete pump} &= 1 \text{ unit/jam} : 119 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,067 \text{ unit/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete vibrator} &= 1 \text{ unit/jam} : 119 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,067 \text{ unit/jam}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}331,98\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,042 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}5.084,69\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}5.416,67$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Beton ready mix K-300} &= 1 \times \text{Rp}840.000,00 \\ &= \text{Rp}840.000,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}840.000,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete pump} &= 0,067 \times \text{Rp}562.500,00 \\ &= \text{Rp}37.820,03\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete vibrator} &= 0,067 \times \text{Rp}36.875,00 \\ &= \text{Rp}2.479,31\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}40.299,34$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}885.716,01$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 356,95 \text{ m}^3 \times \text{Rp}885.716,01$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}316.159.650,00$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{297,86 \text{ m}^3}{3 \text{ hari}} \\
 &= 99,3 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,25 \text{ O.H} : 99,3 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,003 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 5 \text{ O.H} : 99,3 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,0504 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Beton ready mix K-300} \\
 &= 297,86 \text{ m}^3 : 297,86 \text{ m}^3 \\
 &= 1 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Concrete pump} &= 1 \text{ unit/jam} : 99,3 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,081 \text{ unit/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Concrete vibrator} &= 1 \text{ unit/jam} : 99,3 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,081 \text{ unit/jam}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,003 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}397,83
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,0504 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}6.093,39
 \end{aligned}$$

Jumlah : Rp6.491,22

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Beton ready mix K-300 = 1 x Rp840.000,00
= Rp.840.000,00

Jumlah : Rp.840.000,00

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

Concrete pump = 0,081 x Rp562.500,00
= Rp45.322,74

Concrete vibrator = 0,081 x Rp36.875,00
= Rp2.971,16

Jumlah : Rp48.293,89

- Harga satuan = Rp894.785,12

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 297,86 m³ x Rp894.785,12

Biaya = Rp266.524.050,00

5.3.9.1.6 Buka Bekisting Balok Lantai 3

Metode yang digunakan pada pekerjaan buka bekisting balok lantai 3 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 15 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan buka bekisting balok :

Kapasitas produksi = 3 jam / 10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 15

a. Zona 1

Durasi membuka bekisting

= (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

= (2191,47 m² : 10m²) x 3 jam/10m² = 657 jam

Waktu yang dibutuhkan membuka bekisting

= durasi membuka : (8 jam/hari x jumlah grup)

= 657 jam : (8 jam/hari x 15)

= 6 hari

b. Zona 2

Durasi membuka bekisting

= (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

= (2166,7 m² : 10m²) x 3.5 jam/10m² = 650 jam

Waktu yang dibutuhkan membuka bekisting

= durasi memasang : (8 jam/hari x jumlah grup)

= 650 jam : (8 jam/hari x 15)

= 6 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan buka bekisting balok lantai 3 :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{2.191,47 \text{ m}^2}{2 \text{ hari}} \\
 &= 1.095,7 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,15 \text{ O.H} : 1.095,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,0001 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 45 \text{ O.H} : 1.095,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,041 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 45 \text{ O.H} : 1.095,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,041 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 45 \text{ O.H} : 1.095,7 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,041 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}21,63 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 0,041 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}4.969,27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,041 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}4.517,52 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 0,041 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}4.517,52 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}14.025,93$$

- Harga satuan = Rp14.025,93

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 2.191,47 \times \text{Rp}14.025,93$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}30.737.400,00$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{2.166,7 \text{ m}^2}{2 \text{ hari}} \\ &= 1.083,4 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,15 \text{ O.H} : 1.083,4 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,0001 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 45 \text{ O.H} : 1.083,4 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,042 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 45 \text{ O.H} : 1.083,4 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,042 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 45 \text{ O.H} : 1.083,4 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,042 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}21,88 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 0,042 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}5.026,07 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,042 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}4.569,15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 0,042 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}4.569,15 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}14.186,28$$

- Harga satuan = Rp14.186,28

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 2.166,7 \times \text{Rp}14.186,28$$

$$Biaya = p30.737.490,00$$

5.3.9.2 Pekerjaan Pelat Lantai 3

5.3.9.2.1 Pemasangan Metaldeck

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan metaldeck adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 orang tukang. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan metaldeck :

Kapasitas produksi = 23.434,7 kg/hari

Jumlah grup kerja = 1

a. Zona 1

Durasi pemasangan metaldeck
 = Volume : (Kapasitas produksi x grup)
 = 14.373 kg : (23.434,7 kg/hari x 1)
 = 1 hari

b. Zona 2

Durasi pemasangan metaldeck
 = Volume : (Kapasitas produksi x grup)
 = 13.503 kg : (23.434,7 kg/hari x 1)
 = 1 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan metaldeck lantai 3 :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{1.996,3 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} \\
 &= 1.996,3 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,5 \text{ O.H} : 1.996,3 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,0003 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang besi} &= 3 \text{ O.H} : 1.996,3 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,0015 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 3 \text{ O.H} : 1.996,3 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,0015 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Metaldeck} &= 1.996,3 \text{ m}^2 : 1.996,3 \text{ m}^2 \\
 &= 1 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,0003 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}39,57
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang besi} &= 0,0015 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}181,84
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,0015 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}165,30
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}386,71$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Metaldeck} = 1 \text{ m}^2 \times \text{Rp}12.500,00$$

$$\begin{aligned} &= \text{Rp}12.500,00 \\ \text{Jumlah :} &\quad \text{Rp}12.500,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Harga satuan} &= \text{Rp}12.886,71 \\ \text{Biaya} &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\ \text{Biaya} &= 1.996,3 \text{ m}^2 \times \text{Rp}12.886,71 \\ \text{Biaya} &= \text{Rp}25.725.900,00 \end{aligned}$$

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{1.875,5 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} \\ &= 1.875,5 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned} \text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\ \text{Mandor} &= 0,5 \text{ O.H} : 1.875,5 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,0003 \text{ O.H} \\ \text{Tukang besi} &= 3 \text{ O.H} : 1.875,5 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,0016 \text{ O.H} \\ \text{Pembantu Tukang} &= 3 \text{ O.H} : 1.875,5 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,0016 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\begin{aligned} \text{Koefisien bahan} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}} \\ \text{Metaldeck} &= 1.875,5 \text{ m}^2 : 1.875,5 \text{ m}^2 \\ &= 1 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0003 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00$$

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp}42,12 \\
 \text{Tukang besi} &= 0,0016 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}193,55 \\
 \text{Pembantu tukang} &= 0,0016 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}175,96 \\
 \text{Jumlah :} &\quad \text{Rp}369,51
 \end{aligned}$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Metaldeck} &= 1 \text{ m}^2 \times \text{Rp}12.500,00 \\
 &= \text{Rp}12.500,00 \\
 \text{Jumlah :} &\quad \text{Rp}12.500,00
 \end{aligned}$$

- Harga satuan = Rp12.869,51

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 1.875,5 \text{ m}^2 \times \text{Rp}12.869,51$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}24.136.262,50$$

5.3.9.2.2 Pemasangan Tulangan

Tulangan yang digunakan pada pekerjaan ini yaitu wiremesh. Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 7 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 orang pembantu tukang. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan :

$$\text{Kapasitas produksi} = 164.5 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Jumlah grup kerja} = 7$$

a. Zona 1

$$\begin{aligned}
 &\text{Durasi pemasangan wiremesh} \\
 &= \text{Volume} : (\text{Kapasitas produksi} \times \text{grup}) \\
 &= 3.716 \text{ m}^2 : (164.5 \text{ m}^2/\text{hari} \times 7) \\
 &= 4 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

b. Zona 2

$$\begin{aligned}
 &\text{Durasi pemasangan wiremesh} \\
 &= \text{Volume} : (\text{Kapasitas produksi} \times \text{grup}) \\
 &= 3.105 \text{ m}^2 : (164.5 \text{ m}^2/\text{hari} \times 7) \\
 &= 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan metaldeck lantai 3 :

a. Zona 1

• Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{3716,06 \text{ m}^2}{4 \text{ hari}} \\
 &= 929,01 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 1,05 \text{ O.H} : 929,01 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,0011 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang besi} &= 21 \text{ O.H} : 929,01 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,0226 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 21 \text{ O.H} : 929,01 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,0226 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Wiremesh} &= 328 \text{ lembar} : 3.716,06 \text{ m}^2 \\
 &= 0,088 \text{ lembar}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kawat} &= 186 \text{ kg} : 3.716,06 \text{ m}^2 \\
 &= 0,05 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,0011 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}178,58\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,0226 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}2.735,16\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,0226 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}2.486,51\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}5.400,24$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Wiremesh} &= 0,088 \text{ lembar} \times \text{Rp}526.760,00 \\ &= \text{Rp}46.451,50\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kawat} &= 0,05 \text{ kg} \times \text{Rp}25.500,00 \\ &= \text{Rp}1.275,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}47.726,50$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}53.126,74$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 3.716,06 \text{ m}^2 \times \text{Rp}53.126,74$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}197.421.916,94$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{3.105,4 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} \\ &= 1.035 \text{ m}^2/\text{hari}\end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 1,05 \text{ O.H} : 1.035 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,001 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 21 \text{ O.H} : 1.035 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,0203 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 21 \text{ O.H} : 1.035 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,0203 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}\text{Wiremesh} &= 274 \text{ lembar} : 3.105,4 \text{ m}^2 \\ &= 0,088 \text{ lembar}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kawat} &= 156 \text{ kg} : 3.105,4 \text{ m}^2 \\ &= 0,05 \text{ kg}\end{aligned}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}160,27\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,0203 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}2.454,76\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,0203 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}2.231,60\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}4.686,36$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Wiremesh} &= 0,088 \text{ lembar} \times \text{Rp}526.760,00 \\ &= \text{Rp}46.451,50\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kawat} &= 0,05 \text{ kg} \times \text{Rp}25.500,00 \\ &= \text{Rp}1.275,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}47.726,50$$

- Harga satuan = Rp52.412,86
- $Biaya = volume \times harga \text{ satuan}$
- $Biaya = 3.105,4 \text{ m}^2 \times \text{Rp}52.412,86$
- $Biaya = \text{Rp}162.762.662,44$

5.3.9.2.3 *Pengecoran Pelat Metaldeck*

Pada pekerjaan pengecoran pelat lantai 3, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *concrete pump*. Mutu beton pelat lantai 3 adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran:

a. Zona 1

$$\text{Volume pengecoran pelat} = 275,12 \text{ m}^3$$

$$\text{Boom pipe (vertikal)} = 17,4 \text{ m}$$

$$\text{Flexible hose} = 5 \text{ m}$$

$$\text{Delivery capacity} = 50 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Efisiensi alat} = 0,75$$

$$\text{Efisiensi pekerja} = 0,80$$

$$\text{Efisiensi cuaca} = 0,83$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah truck mixer} &= \text{volume beton} : 7 \text{ m}^3 \\ &= 275,12 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 \\ &= 39 \text{ unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas produksi alat} &= \text{Delivery capacity} \times \text{Efisiensi alat} \times \text{Efisiensi pekerja} \\ &\times \text{Efisiensi cuaca} = 50 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,80 \\ &\times 0,83 = 24,90 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah grup} = 1$$

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* + *concrete pump* = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2 menit

$$= 39 \times 2 \text{ menit} = 79 \text{ menit}$$
- Uji slump = jumlah truck x 5 menit

$$= 39 \times 5 \text{ menit}$$

$$= 197 \text{ menit}$$
- Total waktu tambahan = 276 menit

Waktu operasional pengecoran volume

$$= \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{275,12 \text{ m}^3} \times 60$$

$$= \frac{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{275,12 \text{ m}^3} \times 60 = 663 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 988 menit = 16.47 jam = 3 hari

b. Zona 2

Volume pengecoran pelat = 229.91 m³

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = 50 m³/jam

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m³
 = 229.91 m³ : 7 m³
 = 33 unit

Kapasitas produksi alat = *Delivery capacity* x Efisiensi alat x Efisiensi pekerja
 x Efisiensi cuaca = 50 m³/jam x 0,75 x 0,80
 x 0,83 = 24,90 m³/jam

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* +
concrete pump = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2
 menit
 = 33 x 2 menit = 66
 menit
- Uji slump = jumlah truck x 5
 menit
 = 33 x 5 menit
 = 164 menit
- Total waktu tambahan = 230 menit

Waktu operasional pengecoran
volume

$$= \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{229.91 \text{ m}^3} \times 60$$

$$= \frac{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{229.91 \text{ m}^3} \times 60 = 554 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 834 menit = 13.9 jam = 2 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pengecoran pelat lantai 2:

a. Zonal

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{275,12 \text{ m}^3}{3 \text{ hari}} \\ &= 91,7 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,25 \text{ O.H} : 91,7 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,0027 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 5 \text{ O.H} : 91,7 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,054 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned} \text{Beton ready mix K-300} \\ &= 275,12 \text{ m}^3 : 275,12 \text{ m}^3 \\ &= 1 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete pump} &= 1 \text{ unit/jam} : 91,7 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,087 \text{ unit/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete vibrator} &= 1 \text{ unit/jam} : 91,7 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,087 \text{ unit/jam}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,0027 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}430,72\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,054 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}6.597,12\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}7.027,84$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Beton ready mix K-300} &= 1 \times \text{Rp}840.000,00 \\ &= \text{Rp}840.000,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}840.000,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete pump} &= 0,087 \times \text{Rp}562.500,00 \\ &= \text{Rp}49.069,50\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete vibrator} &= 0,087 \times \text{Rp}36.875,00 \\ &= \text{Rp}3.216,78\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}52.286,28$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}899.314,12$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 275,12 \text{ m}^3 \times \text{Rp}899.314,12$$

$$Biaya = Rp247.419.300,00$$

b. Zona2

• Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{229,91 \text{ m}^3}{2 \text{ hari}} \\ &= 115 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned} \text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\ \text{Mandor} &= 0,25 \text{ O.H} : 115 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,0022 \text{ O.H} \\ \text{Pembantu Tukang} &= 5 \text{ O.H} : 115 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,043 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\begin{aligned} \text{Koefisien bahan} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}} \\ \text{Beton ready mix K-300} &= 275,12 \text{ m}^3 : 275,12 \text{ m}^3 \\ &= 1 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\begin{aligned} \text{Koefisien alat} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}} \\ \text{Concrete pump} &= 1 \text{ unit/jam} : 115 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,070 \text{ unit/jam} \\ \text{Concrete vibrator} &= 1 \text{ unit/jam} : 115 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,070 \text{ unit/jam} \end{aligned}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,0022 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}343,61\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,043 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}5.262,94\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}5.606,55$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Beton ready mix K-300} &= 1 \times \text{Rp}840.000,00 \\ &= \text{Rp}840.000,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}840.000,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete pump} &= 0,070 \times \text{Rp}562.500,00 \\ &= \text{Rp}39.145,84\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete vibrator} &= 0,070 \times \text{Rp}36.875,00 \\ &= \text{Rp}2.55,23\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}41.712,06$$

- Harga satuan = Rp887.318,62

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 275,12 \times \text{Rp}887.318,62$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}204.002.980,00$$

5.3.9.3 Pekerjaan Kolom Lantai 3

5.3.9.3.1 Fabrikasi Tulangan Kolom Lantai 3

Metode yang digunakan pada pekerjaan fabrikasi tulangan kolom lantai 3 adalah menggunakan mesin barbender dan barcutter. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 2 grup kerja. Satu grup kerja terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 pembantu

tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan pemotongan besi. Kedua, pekerjaan pembengkokan dan pengkaitan.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi tulangan kolom:

a. Pemotongan besi

Banyaknya potongan besi zona 1 = 560 batang

Banyaknya potongan besi zona 2 = 636 batang

Kapasitas produksi pemotongan besi dengan alat

= 0,02 jam/batang

Rencana grup kerja = 2 grup

Durasi pemotongan besi zona 1

= $\frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$

$$= \frac{560 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2} = 1 \text{ hari}$$

Durasi pemotongan besi zona 2

= $\frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$

$$= \frac{636 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2} = 1 \text{ hari}$$

b. Pembengkokan dan pengkaitan

Untuk kapasitas produksi pembengkokan dan pengkaitan menggunakan tabel 5. Halaman.....

Jumlah bengkokan zona 1 = 3.886

Jumlah kaitan zona 1 = 2591

Jumlah bengkokan zona 2 = 5.092

Jumlah kaitan zona 2 = 3.395

Kapasitas produksi bengkokan = 0,0115 jam / buah

Kapasitas produksi kaitan = 0,0185 jam / buah

Rencana grup kerja = 10 grup

Durasi pembengkokan besi zona 1

volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{}$$

$$= \frac{3.886 \times 0,0115 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 1 \text{ hari}$$

Durasi pengkaitan besi zona 1

volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{}$$

$$= \frac{2.591 \times 0,0185 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 1 \text{ hari}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan kolom lantai

3 zona 1 = 3 hari

Durasi pembengkokan besi zona 2
volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{5.092 \times 0,0115 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}} = 1 \text{ hari}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10}$$

Durasi pengkaitan besi zona 2
volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{3.395 \times 0,0185 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}} = 1 \text{ hari}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan kolom lantai
 3 zona 2 = 3 hari

Berikut adalah perhitungan biaya
 fabrikasi tulangan kolom :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}}$$

$$= \frac{11.331,5 \text{ kg}}{3 \text{ hari}}$$

$$= 3.777 \text{ kg/hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,8 \text{ O.H} : 3.777 \text{ kg/hari}$$

$$= 0,0005 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang Besi} = 36 \text{ O.H} : 3.777 \text{ kg/hari}$$

$$= 0,0095 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 36 \text{ O.H} : 3.777 \text{ kg/hari}$$

$$= 0,0095 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Besi beton polos} = 11.331,5 \text{ kg} : 11.331,5 \text{ kg} \\ = 1 \text{ kg}$$

$$\text{Kawat beton} = 1.133,15 \text{ kg} : 11.331,5 \text{ kg} \\ = 0,1 \text{ kg}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\text{Barbender \& barcutter} \\ = 1 \text{ unit/jam} : 3.777 \text{ kg/hari} \\ = 0,0021 \text{ unit/jam}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0005 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ = \text{Rp}75,29$$

$$\text{Tukang besi} = 0,0095 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ = \text{Rp}1.153,24$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,0095 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}1.048,40$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}2.201,64$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Besi beton polos} = 1 \times \text{Rp}12.500,00 \\ = \text{Rp}12.500,00$$

$$\text{Kawat beton} = 0,1 \times \text{Rp}25.500,00 \\ = \text{Rp}2.550,00$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}15.050,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Barbender \& barcutter} = 0,0021 \times$$

$$\text{Rp}216.667,00 = \text{Rp}458,90$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}458,90$$

- Harga satuan = Rp17.710,54

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 11.331,5 \text{ kg} \times \text{Rp}17.710,54$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}200.687.727,94$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{13.200 \text{ kg}}{3 \text{ hari}} \\ &= 4.400 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,8 \text{ O.H} : 4.400 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0004 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang Besi} &= 36 \text{ O.H} : 4.400 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0082 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 36 \text{ O.H} : 4.400 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0082 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned} \text{Besi beton polos} &= 13.200 \text{ kg} : 13.200 \text{ kg} \\ &= 1 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kawat beton} &= 1.320,0 \text{ kg} : 13.200 \text{ kg} \\ &= 0,1 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

Barbender & barcutter

= 1 unit/jam : 4.400 kg/hari

= 0,0018 unit/jam

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Mandor = 0,0004 O.H x Rp158.000,00

= Rp64,64

Tukang besi = 0,0082 O.H x Rp121.000,00

= Rp989,99

Pembantu tukang = 0,0082 O.H x

Rp110.000,00 = Rp899,99

Jumlah : Rp1.954,22

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Besi beton polos = 1 x Rp12.500,00

= Rp12.500,00

Kawat beton = 0,1 x Rp25.500,00

= Rp2.550,00

Jumlah : Rp15.050,00

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Barbender & barcutter = 0,0018 x

Rp216.667,00 = Rp393,94

Jumlah : Rp393,94

- Harga satuan = Rp17.398,55

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya} &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 \text{Biaya} &= 13.200 \text{ kg} \times \text{Rp}17.398,55 \\
 \text{Biaya} &= \text{Rp}229.663.370,38
 \end{aligned}$$

5.3.9.3.2 Pemasangan Tulangan Kolom Lantai 3

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan kolom adalah menggunakan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 8 grup kerja. Satu grup terdiri dari 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan kolom :

Untuk kapasitas produksi pemasangan tulangan kolom menggunakan tabel
Halaman

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Batang besi zona 1} &= 560 \\
 \text{Jumlah Batang besi zona 2} &= 636 \\
 \text{Kapasitas produksi} &= 0,088 \text{ jam/buah} \\
 \text{Rencana grup kerja} &= 8 \text{ grup} \\
 \text{Durasi pemasangan tulangan kolom zona 1} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}} \\
 &= \frac{560 \times 0,088 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8} = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pemasangan tulangan kolom zona 2} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}} \\
 &= \frac{636 \times 0,088 \text{ jam/buah}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8} = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan kolom :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\frac{\text{durasi}}{11.331,5 \text{ kg}}} \\
 &= \frac{1 \text{ hari}}{11.331,5 \text{ kg/hari}}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned}
 \text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\
 \text{Mandor} &= 1,2 \text{ O.H} : 11.331,5 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0001 \text{ O.H} \\
 \text{Tukang besi} &= 24 \text{ O.H} : 11.331,5 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0021 \text{ O.H} \\
 \text{Pembantu Tukang} &= 24 \text{ O.H} : 11.331 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0021 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}16,73
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang besi} &= 0,0021 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}256,28
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,0021 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp110.000,00} &= \text{Rp232,98} \\ \text{Jumlah :} &\quad \text{Rp505,99}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}- \text{ Harga satuan} &= \text{Rp505,99} \\ \text{Biaya} &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\ \text{Biaya} &= 11.331,5 \text{ kg} \times \text{Rp505,99} \\ \text{Biaya} &= \text{Rp5.733.600,00}\end{aligned}$$

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{13.200 \text{ kg}}{1 \text{ hari}} \\ &= 13.200 \text{ kg/hari}\end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned}\text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\ \text{Mandor} &= 1,2 \text{ O.H} : 13.200 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0001 \text{ O.H} \\ \text{Tukang besi} &= 24 \text{ O.H} : 13.200 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0018 \text{ O.H} \\ \text{Pembantu Tukang} &= 24 \text{ O.H} : 13.200 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0018 \text{ O.H}\end{aligned}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp158.000,00} \\ &= \text{Rp14,36}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,0018 \text{ O.H} \times \text{Rp121.000,00} \\ &= \text{Rp220,00}\end{aligned}$$

Pembantu tukang = 0,0018 O.H x
 Rp110.000,00 = Rp200,00
 Jumlah : Rp434,36

- Harga satuan = Rp434,36
Biaya = volume x harga satuan
Biaya = 13.200 kg x Rp434,36
Biaya = Rp5.733.600,00

5.3.9.3.3 *Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 3*

Pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 3 dibagi menjadi 2 zona. Bekisting yang digunakan pada balok adalah bekisting multiplex atau plywood ukuran 122 x 244 x 9 mm. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi bekisting kolom :

Luas bekisting zona 1 = 261 m²
 Luas bekisting zona 2 = 324 m²
 Kapasitas produksi menyatel = 6 jam / 10 m²
 Kapasitas produksi melapisi oli = 0,5 jam/10m²
 Jumlah grup kerja = 10

a. Zona 1

- Durasi penyтелен
 = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi menyatel

$$= (261 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 6 \text{ jam} / \text{m}^2$$

$$= 156,6 \text{ jam}$$

Waktu yang dibutuhkan penyetelan bekisting

$$= \text{durasi penyetelan} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 156,6 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 2 \text{ hari}$$

- Durasi melapisi oli

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi melapisi oli}$$

$$= (261 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 0,5 \text{ jam} / \text{m}^2$$

$$= 13 \text{ jam}$$

Waktu yang dibutuhkan melapisi oli bekisting zona 1

$$= \text{durasi melapisi oli} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 13 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 1 \text{ hari}$$

- Total durasi fabrikasi bekisting kolom = 3 hari

b. Zona 2

- Durasi penyetelan

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi menyetel}$$

$$= (324 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 6 \text{ jam} / \text{m}^2$$

$$= 194,4 \text{ jam}$$

Waktu yang dibutuhkan penyetelan bekisting

$$= \text{durasi penyetelan} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 194,4 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 3 \text{ hari}$$

- Durasi melapisi oli

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi melapisi oli}$$

$$= (324 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 0,5 \text{ jam} / \text{m}^2$$

$$= 16,2 \text{ jam}$$

Waktu yang dibutuhkan melapisi oli bekisting zona 1

$$= \text{durasi melapisi oli : } (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 16,2 \text{ jam : } (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 1 \text{ hari}$$

- Total durasi fabrikasi bekisting kolom = 4 hari

Berikut adalah perhitungan material atau bahan yang dibutuhkan pada pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 3 :

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan bekisting zona 1} &= 261 \text{ m}^2 \\ &= 88 \text{ lembar plywood} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan bekisting zona 2} &= 324 \text{ m}^2 \\ &= 109 \text{ lembar plywood} \end{aligned}$$

$$\text{Keperluan kayu} = 1,035 \text{ m}^3 / 10 \text{ m}^2$$

$$\text{Keperluan paku} = 5 \text{ kg} / 10 \text{ m}^2$$

Kebutuhan Kayu zona 1

$$= (\text{Luas Bekisting : } 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan kayu}$$

$$= 15,4 \text{ m}^3$$

Kebutuhan Kayu zona 2

$$= (\text{Luas Bekisting : } 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan kayu}$$

$$= 19,1 \text{ m}^3$$

Kebutuhan paku zona 1

$$= (\text{Luas Bekisting : } 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan paku}$$

$$= 100,9 \text{ kg}$$

Kebutuhan paku zona 2

$$= (\text{Luas Bekisting : } 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan paku}$$

$$= 125,5 \text{ kg}$$

Sedangkan keperluan oli / minyak bekisting untuk cetak beton 2 – 3.75 liter tiap 10 m² bidang bekisting. Sehingga,
Keperluan oli = 2,875 L / 10 m²

Kebutuhan oli zona 1

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan oli} \\ = 75,0 \text{ L}$$

Kebutuhan oli zona 2

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan oli} \\ = 93,1 \text{ L}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 3 :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{261 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} \\ &= 87 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,5 \text{ O.H} : 87 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,017 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang Kayu} &= 30 \text{ O.H} : 87 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,345 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 30 \text{ O.H} : 87 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,345 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 30 \text{ O.H} : 87 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,345 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Paku} &= 21 \text{ kg} : 261 \text{ m}^2 \\
 &= 0,0773 \text{ kg} \\
 \text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} &= 18 \text{ Lembar} : 261 \text{ m}^2 \\
 &= 0,069 \text{ Lembar} \\
 \text{Kayu meranti bekisting} &= 3,1 \text{ m}^3 : 261 \text{ m}^2 \\
 &= 0,0118 \text{ m}^3 \\
 \text{Minyak Bekisting} &= 115 \text{ liter} : 261 \text{ m}^2 \\
 &= 0,0575 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,017 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}2.724,14
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 0,345 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}41.724,14
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,345 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}37.931,03
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh biasa} &= 0,345 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\
 &= \text{Rp}37.931,03
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}117.568,21$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Paku} &= 0,0773 \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}1.530,54 \\
 \text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} &= 0,069 \\
 \text{lembar} \times \text{Rp}121.400,00 &= \text{Rp}8.372,41 \\
 \text{Kayu meranti bekisting} &= 0,0118 \text{ m}^3 \times \\
 \text{Rp}3.350.400,00 &= \text{Rp}39.534,72 \\
 \text{Minyak bekisting} &= 0,0575 \text{ liter} \times \\
 \text{Rp}29.600,00 &= \text{Rp}1.702,00 \\
 \text{Jumlah :} &\quad \text{Rp}51.139,67
 \end{aligned}$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}168,725,88$$

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya} &= \text{volume} \times \text{hara satuan} \\
 \text{Biaya} &= 261 \text{ m}^2 \times \text{Rp}168,725,88 \\
 \text{Biaya} &= \text{Rp}44.037.454,86
 \end{aligned}$$

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{324 \text{ m}^2}{4 \text{ hari}} \\
 &= 81 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 1,5 \text{ O.H} : 81 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,019 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang Kayu} &= 30 \text{ O.H} : 81 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,37 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 30 \text{ O.H} : 81 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,37 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh biasa} &= 30 \text{ O.H} : 81 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,37 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Paku} &= 168 \text{ kg} : 324 \text{ m}^2 \\
 &= 0,52 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} \\
 &= 146 \text{ Lembar} : 324 \text{ m}^2 \\
 &= 0,45 \text{ Lembar}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kayu meranti bekisting} &= 25,6 \text{ m}^3 : 324 \text{ m}^2 \\
 &= 0,08 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Minyak Bekisting} &= 125 \text{ liter} : 324 \text{ m}^2 \\
 &= 0,38 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,019 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}2.925,93\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 0,37 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}44.814,81\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,37 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}40.740,74\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 0,37 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}40.740,74\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}129.222,22$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Paku} &= 0,52 \times \text{Rp}19.800,00 \\ &= \text{Rp}10.235,27\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} &= 0,45 \\ \text{lembar} \times \text{Rp}121.400,00 &= \text{Rp}54.704,94\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kayu meranti bekisting} &= 0,08 \text{ m}^3 \times \\ \text{Rp}3.350.400,00 &= \text{Rp}264.382,93\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Minyak bekisting} &= 0,38 \text{ liter} \times \text{Rp}29.600,00 \\ &= \text{Rp}11.381,89\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}340.705,03$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}469.927,25$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 324 \text{ m}^2 \times \text{Rp}469.927,25$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}152.256.429,66$$

5.3.9.3.4 Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 3

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai 3 adalah dengan tenaga kerja manusia.

Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting pelat:

Kapasitas produksi memasang = 3 jam / 10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 10

a. Zona 1

Durasi pemasangan bekisting

= (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

= (261m² : 10m²) x 3 jam/10m² = 78,3 jam

Waktu yang dibutuhkan memasang

= durasi memasang : (8 jam/hari x jumlah grup)

= 78,3jam : (8 jam/hari x 10)

= 1 hari

b. Zona 2

Durasi pemasangan bekisting

= (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

= (324 m² : 10m²) x 3 jam/10m² = 97,2 jam

Waktu yang dibutuhkan memasang

= durasi memasang : (8 jam/hari x jumlah grup)

= 97,2 jam : (8 jam/hari x 10)

= 2 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai 3 :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\frac{\text{durasi}}{261 \text{ m}^2}} \\ &= \frac{1 \text{ hari}}{261 \text{ m}^2/\text{hari}} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,5 \text{ O.H} : 261 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,006 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 30 \text{ O.H} : 261 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,115 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 30 \text{ O.H} : 261 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,115 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 30 \text{ O.H} : 261 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,115 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}908,05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 0,115 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}13.908,05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,115 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}12.643,68 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 0,115 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}12.643,68 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}40.103,45$$

- Harga satuan = Rp40.103,45
- $Biaya = volume \times harga\ satuan$
- $Biaya = 261\ m^2 \times Rp40.103,45$
- $Biaya = Rp10.467.000,00$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} Produktifitas &= \frac{volume}{durasi} \\ &= \frac{324\ m^2}{1\ hari} \\ &= 324\ m^2/hari \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$Koefisien\ pekerja = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,5\ \text{O.H} : 324\ m^2/hari \\ &= 0,005\ \text{O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 30\ \text{O.H} : 324\ m^2/hari \\ &= 0,093\ \text{O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 30\ \text{O.H} : 324\ m^2/hari \\ &= 0,093\ \text{O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 30\ \text{O.H} : 324\ m^2/hari \\ &= 0,093\ \text{O.H} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$Harga\ pekerja = koef \times harga\ satuan$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,005\ \text{O.H} \times Rp158.000,00 \\ &= Rp731,48 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 0,093\ \text{O.H} \times Rp121.000,00 \\ &= Rp11.203,70 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,093\ \text{O.H} \times \\ Rp110.000,00 &= Rp10.185,19 \end{aligned}$$

Buruh biasa = $0,093 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00$
 = $\text{Rp}10.185,19$
 Jumlah : $\text{Rp}32.305,56$

- Harga satuan = $\text{Rp}32.305,56$
Biaya = volume x harga satuan
Biaya = $324 \text{ m}^2 \times \text{Rp}32.305,56$
Biaya = $\text{Rp}10.467.000,00$

5.3.9.3.5 *Pengecoran Kolom Lantai 3*

Pada pekerjaan pengecoran kolom lantai 3, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *bucket cor*. Mutu beton pelat lantai 3 adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran:

a. Zona 1

Volume pengecoran = $36,25 \text{ m}^3$
 Efisiensi alat = 0,75
 Efisiensi pekerja = 0,80
 Efisiensi cuaca = 0,83
 Jumlah *truck mixer* = $\text{volume beton} : 7 \text{ m}^3$
 = $36,25 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3$
 = 5 unit

Kapasitas produksi alat = 0.8

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi truck = 2 menit
- Pasang pipa tremi = 1 menit
- Idle time = 3 menit
- Total waktu persiapan = 6 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = 2 menit
- Uji slump = 5 menit
- Total waktu tambahan = 7menit

Waktu pengangkatan (tower crane)

- Hoisting = 23 m
- Hoisting speed = 0.21 menit
- Slewing speed = 3.27 menit
- Trolley speed = 0.15 menit
- Travelling speed = 0.04 menit
- Total waktu pengangkatan = 21.67

Produktivitas = $3.3 \text{ m}^3/\text{jam}$

Waktu operasional pengecoran
volume

$$= \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{36,25 \text{ m}^3}$$

$$= \frac{3.3 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{36,25 \text{ m}^3} = 11,14 \text{ jam}$$

Waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

Total waktu yang dibutuhkan = (waktu operasional pengecoran x 6) + (total waktu persiapan x jumlah truck mixer) + (total waktu tambahan x jumlah truck mixer) + waktu pasca pelaksanaan = 745,6 menit = 12,43 jam = 2 hari

b. Zona 2

Volume pengecoran = $44,7 \text{ m}^3$

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m^3
 $= 44,7 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3$
 $= 6 \text{ unit}$

Kapasitas produksi alat = 0.8

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi truck = 2 menit
- Pasang pipa tremi = 1 menit
- Idle time = 3 menit
- Total waktu persiapan = 6 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = 2 menit
- Uji slump = 5 menit
- Total waktu tambahan = 7menit

Waktu pengangkatan (tower crane)

- Hoisting = 23 m
- Hoisting speed = 0.21 menit
- Slewing speed = 3.27 menit
- Trolley speed = 0.15 menit
- Travelling speed = 0.04 menit
- Total waktu pengangkatan = 21.67

Produktivitas = $3.3 \text{ m}^3/\text{jam}$

Waktu operasional pengecoran
volume

$$= \frac{\text{kapasitas produksi x grup}}{44,7 \text{ m}^3}$$

$$= \frac{3.3 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{44,7 \text{ m}^3} = 13.73 \text{ jam}$$

Waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

Total waktu yang dibutuhkan = (waktu operasional pengecoran x 6) + (total waktu persiapan x jumlah truck mixer) + (total waktu tambahan x jumlah truck mixer) + waktu pasca pelaksanaan = 917,1 menit = 15,29 jam = 2 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pengecoran kolom lantai 3:

a. Zona1

• Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{36,25 \text{ m}^3}{2 \text{ hari}} \\
 &= 18 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,25 \text{ O.H} : 18 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,014 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 5 \text{ O.H} : 18 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,276 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Beton ready mix K-300} \\
 &= 36,25 \text{ m}^3 : 36,25 \text{ m}^3 \\
 &= 1 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Concrete bucket} &= 1 \text{ unit/jam} : 18 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,441 \text{ unit/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Concrete vibrator} &= 1 \text{ unit/jam} : 18 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,441 \text{ unit/jam}
 \end{aligned}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,014 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}2.179,31
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,276 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}30.344,83 \\ \text{Jumlah :} &\quad \text{Rp}32.524,14\end{aligned}$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Beton ready mix K-300} &= 1 \times \text{Rp}840.000,00 \\ &= \text{Rp}840.000,00 \\ \text{Jumlah :} &\quad \text{Rp}840.000,00\end{aligned}$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete bucket} &= 0,441 \times \text{Rp}14.204,00 \\ &= \text{Rp}6.269,35 \\ \text{Concrete vibrator} &= 0,441 \times \text{Rp}36.875,00 \\ &= \text{Rp}16.275,86 \\ \text{Jumlah :} &\quad \text{Rp}22.545,21\end{aligned}$$

- Harga satuan = Rp895.069,35

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 36,25 \text{ m}^3 \times \text{Rp}895.069,35$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}32.446.264,00$$

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{44,7 \text{ m}^3}{2 \text{ hari}} \\ &= 22,35 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,25 \text{ O.H} : 22,35 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 0,011 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 5 \text{ O.H} : 22,35 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 0,224 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

Beton ready mix K-300

$$= 44,7 \text{ m}^3 : 44,7 \text{ m}^3$$

$$= 1 \text{ m}^3$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\text{Concrete bucket} = 1 \text{ unit/jam} : 22,35 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 0,358 \text{ unit/jam}$$

$$\text{Concrete vibrator} = 1 \text{ unit/jam} : 22,35 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 0,358 \text{ unit/jam}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,011 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00$$

$$= \text{Rp}1.767,34$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,224 \text{ O.H} \times$$

$$\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}24.608,50$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}26.375,84$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 1 \times \text{Rp}840.000,00$$

$$= \text{Rp}840.000,00$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}840.000,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete bucket} &= 0,358 \times \text{Rp}14.204,00 \\ &= \text{Rp}5.084,21\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete vibrator} &= 0,358 \times \text{Rp}36.875,00 \\ &= \text{Rp}13.199,11\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}18.283,31$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}884.659,15$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 44,7 \text{ m}^3 \times \text{Rp}884.659,15$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}39.544.264,00$$

5.3.9.3.6 *Buka Bekisting Kolom Lantai 3*

Metode yang digunakan pada pekerjaan membuka bekisting kolom lantai 3 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan buka bekisting kolom :

Kapasitas produksi = 3 jam / 10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 10

a. Zona 1

Durasi membuka bekisting

= (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

= (261 m² : 10m²) x 3 jam/10m² = 78,3 jam

Waktu yang dibutuhkan membuka bekisting

= durasi membuka : (8 jam/hari x jumlah grup)

= 78,3 jam : (8 jam/hari x 10)

= 1 hari

b. Zona 2

Durasi membuka bekisting

= (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

= (324 m² : 10m²) x 3 jam/10m² = 97,2 jam

Waktu yang dibutuhkan membuka bekisting

= durasi membuka : (8 jam/hari x jumlah grup)

= 97,2 jam : (8 jam/hari x 10)

= 2 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan membuka bekisting kolom lantai 3 :

a. Zona 1

• Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{261 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} \\ &= 261 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,5 \text{ O.H} : 261 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,006 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 30 \text{ O.H} : 261 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,115 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 30 \text{ O.H} : 261 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,115 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 30 \text{ O.H} : 261 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,115 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}908,05\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 0,115 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}13.908,05\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,115 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}12.643,68\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 0,115 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}12.643,68\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}40.103,45$$

- Harga satuan = Rp40.103,45

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 261 \text{ m}^2 \times \text{Rp}40.103,45$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}10.467.000,00$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{324 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} \\ &= 324 \text{ m}^2/\text{hari}\end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 1,5 \text{ O.H} : 324 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,005 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 30 \text{ O.H} : 324 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,093 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 30 \text{ O.H} : 324 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,093 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 30 \text{ O.H} : 324 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,093 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,005 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}731,48\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 0,093 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}11.203,70\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,093 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}10.185,19\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 0,093 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}10.185,19\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}32.305,56$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}32.305,56$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 324 \text{ m}^2 \times \text{Rp}32.305,56$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}10.467.000,00$$

5.3.9.4 Pekerjaan Ringbalk 1 El. +19,95m

5.3.9.4.1 Fabrikasi Bekisting Ringbalk 1 El. +19,95m

Pekerjaan fabrikasi bekisting ringbalk dibagi menjadi 2 zona. Bekisting yang digunakan pada ringbalk adalah bekisting multiplek atau plywood ukuran 122 x 244 x 9 mm. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 8 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi bekisting ringbalk :

Luas bekisting ringbalk zona 1 = $199,8 \text{ m}^2$

Luas bekisting ringbalk zona 2 = $369,3 \text{ m}^2$

Kapasitas produksi menyetel = $6 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

Kapasitas produksi reparasi = $3,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

Kapasitas produksi melapisi oli = $0,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$

Jumlah grup kerja = 8

a. Zona 1

- Durasi penyetelan

$$= (20\% \times \text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi menyetel}$$

$$= (0,2 \times 199,8 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 6 \text{ jam} / \text{m}^2$$

$$= 24 \text{ jam}$$

Waktu yang dibutuhkan penyetelan bekisting zona 1

$$= \text{durasi penyetelan} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 24 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 8) = 0,4 \text{ hari}$$
- Durasi reparasi

$$= (80\% \times \text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi reparasi}$$

$$= (0,8 \times 199,8 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 3,5 \text{ jam} / \text{m}^2$$

$$= 56 \text{ jam}$$

Waktu yang dibutuhkan reparasi bekisting zona 1

$$= \text{durasi penyetelan} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 56 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 8) = 0,9 \text{ hari}$$
- Durasi melapisi oli

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi melapisi oli}$$

$$= (199,8 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 0,5 \text{ jam} / \text{m}^2$$

$$= 10 \text{ jam}$$

Waktu yang dibutuhkan melapisi oli bekisting zona 1

$$= \text{durasi melapisi oli} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 10 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 0,1 \text{ hari}$$

- Total durasi fabrikasi bekisting ringbalk zona 1 = 2 hari

b. Zona 2

- Durasi penyetelan

$$= (20\% \times \text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi menyetel}$$

$$= (0,2 \times 369 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 6 \text{ jam} / \text{m}^2$$

$$= 44 \text{ jam}$$

Waktu yang dibutuhkan penyetelan bekisting zona 1

$$= \text{durasi penyetelan} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 44 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 8) = 0,7 \text{ hari}$$

- Durasi reparasi

$$= (80\% \times \text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi reparasi}$$

$$= (0,8 \times 369 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 3,5 \text{ jam} / \text{m}^2$$

$$= 103 \text{ jam}$$

Waktu yang dibutuhkan reparasi bekisting zona 1

$$= \text{durasi penyetelan} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 103 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 8) = 1,6 \text{ hari}$$

- Durasi melapisi oli

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi melapisi oli}$$

$$= (369 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 0,5 \text{ jam} / \text{m}^2$$

$$= 18,5 \text{ jam}$$

Waktu yang dibutuhkan melapisi oli bekisting zona 1

= durasi melapisi oli : (8 jam/hari x jumlah grup)

= 18,5 jam : (8 jam/hari x 10) = 0,2 hari

- Total durasi fabrikasi bekisting ringbalk zona 1 = 3 hari

Berikut adalah perhitungan material atau bahan yang dibutuhkan pada pekerjaan fabrikasi bekisting ringbalk 1 :

Kebutuhan bekisting zona 1 = $39,96 \text{ m}^2$ = 14lembar plywood

Kebutuhan bekisting zona 2 = $73,85 \text{ m}^2$ = 25 lembar plywood

Keperluan kayu = $1,035 \text{ m}^3 / 10 \text{ m}^2$

Keperluan paku = $5 \text{ kg} / 10 \text{ m}^2$

Kebutuhan Kayu = (Luas Bekisting : 10 m^2) x Keperluan kayu

Kebutuhan Kayu Zona 1 = $2,4 \text{ m}^3$

Kebutuhan Kayu Zona 2 = $4,4 \text{ m}^3$

Kebutuhan paku = (Luas Bekisting : 10 m^2) x Keperluan paku

Kebutuhan paku zona 1 = 15,4 kg

Kebutuhan paku zona 2 = 28,5 kg

Sedangkan keperluan oli / minyak bekisting untuk cetak beton 2 – 3.75 liter tiap 10 m^2 bidang bekisting. Sehingga,

Keperluan oli = $2,875 \text{ L} / 10 \text{ m}^2$

Kebutuhan oli = (Luas Bekisting : 10 m^2) x Keperluan oli

Kebutuhan oli zona 1 = 57,4 L

Kebutuhan oli zona 2= 106,2 L

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan fabrikasi bekisting ringbalk :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\frac{\text{durasi}}{199,8 \text{ m}^2}} \\ &= \frac{2 \text{ hari}}{199,8 \text{ m}^2/\text{hari}} \\ &= 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,2 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,012 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang Kayu} &= 24 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,24 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 24 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,24 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 24 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,24 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned} \text{Paku} &= 77,2 \text{ kg} : 199,8 \text{ m}^2 \\ &= 0,39 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} &= 68 \text{ Lembar} : 199,8 \text{ m}^2 \\ &= 0,34 \text{ Lembar} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kayu meranti bekisting} &= 12 \text{ m}^3 : 199,8 \text{ m}^2 \\ &= 0,06 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Minyak Bekisting} &= 58 \text{ liter} : 199,8 \text{ m}^2 \\ &= 0,2875 \text{ liter} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,012 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}1.897,10\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 0,24 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}29.069,07\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,24 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}26.426,43\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 0,24 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}26.426,43\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}83.820,00$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Paku} = 0,39 \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}7.652,70$$

$$\begin{aligned}\text{Plywood Uk. } 122 \times 244 \times 9 \text{ mm} &= 0,34 \\ \text{lembar} \times \text{Rp}121.400,00 &= \text{Rp}41.317,32\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kayu meranti bekisting} &= 0,06 \text{ m}^3 \times \\ \text{Rp}3.350.400,00 &= \text{Rp}197.673,60\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Minyak bekisting} &= 0,2875 \text{ liter} \times \\ \text{Rp}29.600,00 &= \text{Rp}8.510,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}255.153,62$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}338.973,68$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 199,8 \times \text{Rp}338.973,68$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}67.726.940,74$$

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{369,3 \text{ m}^2}{4 \text{ hari}} \\ &= 92 \text{ m}^2/\text{hari}\end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 1,2 \text{ O.H} : 92 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,013 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang Kayu} &= 24 \text{ O.H} : 92 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,26 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 24 \text{ O.H} : 92 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,26 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 24 \text{ O.H} : 92 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,26 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}\text{Paku} &= 143 \text{ kg} : 369,3 \text{ m}^2 \\ &= 0,39 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} &= 125 \text{ Lembar} : 369,3 \text{ m}^2 \\ &= 0,34 \text{ Lembar}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kayu meranti bekisting} &= 21,8 \text{ m}^3 : 369,3 \text{ m}^2 \\ &= 0,06 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Minyak Bekisting} &= 106 \text{ liter} : 369,3 \text{ m}^2 \\ &= 0,2875 \text{ liter}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,013 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}2.053,81\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 0,26 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}31.457,08\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,26 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}28.597,35\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 0,26 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}28.597,35\end{aligned}$$

Jumlah : Rp90.705,85

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Paku = $0,39 \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}7.652,70$

Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm = $0,34$

lembar x $\text{Rp}121.400,00 = \text{Rp}41.095,15$

Kayu meranti bekisting = $0,06 \text{ m}^3 \times \text{Rp}3.350.400,00 = \text{Rp}197.673,60$

Minyak bekisting = $0,2875 \text{ liter} \times \text{Rp}29.600,00 = \text{Rp}8.510,00$

Jumlah : Rp254.931,45

- Harga satuan = $\text{Rp}345.637,30$

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = $369,3 \text{ m}^2 \times \text{Rp}345.637,30$

Biaya = $\text{Rp}127.631.757,32$

5.3.9.4.2 Fabrikasi Tulangan Ringbalk 1 El. +19,95m

Metode yang digunakan pada pekerjaan fabrikasi tulangan ringbalk adalah menggunakan mesin barbender dan barcutter. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 1 grup kerja. Satu grup kerja terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan pemotongan besi. Kedua, pekerjaan pembengkokan dan pengkaitan.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi tulangan ringbalk:

a. Pemotongan besi

Banyaknya potongan besi zona 1 = 215 batang

Banyaknya potongan besi zona 2 = 531 batang

Kapasitas produksi pemotongan besi dengan alat = 0,02 jam/batang

Rencana grup kerja = 1 grup

$$\frac{\text{Durasi pemotongan besi zona 1}}{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{215 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}} = 1 \text{ hari}$$

$$\frac{\text{Durasi pemotongan besi zona 2}}{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}$$

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}{531 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}} = 2 \text{ hari}$$

b. Pembengkokan dan pengkaitan

Untuk kapasitas produksi pembengkokan dan pengkaitan menggunakan tabel 5. Halaman.....

Jumlah bengkokan zona 1= 3.900

Jumlah kaitan zona 1= 2.600

Jumlah bengkokan zona 2= 5.950

Jumlah kaitan zona 2= 3.967

Kapasitas produksi bengkokan = 0,0115 jam / buah

Kapasitas produksi kaitan = 0,0185 jam / buah

Rencana grup kerja = 10 grup

Durasi pembengkokan besi zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{3.900 \times 0,0115 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 1 \text{ hari}$$

Durasi pengkaitan besi zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{2.600 \times 0,0185 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 1 \text{ hari}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan ringbalk zona 1 = 3 hari

Durasi pembengkokan besi zona 2

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{5.950 \times 0,0115 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 1 \text{ hari}$$

Durasi pengkaitan besi zona 2

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{3.967 \times 0,0185 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 1 \text{ hari}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan ringbalk
zona 2 = 4 hari

Berikut adalah perhitungan biaya
fabrikasi tulangan ringbalk :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{4.599 \text{ kg}}{3 \text{ hari}} \\ &= 1.533 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,65 \text{ O.H} : 1.533 \text{ kg/hari} \\ &= 0,001 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang Besi} &= 33 \text{ O.H} : 1.533 \text{ kg/hari} \\ &= 0,022 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 33 \text{ O.H} : 1.533 \text{ kg/hari} \\ &= 0,022 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned} \text{Besi beton polos} &= 4.599 \text{ kg} : 4.599 \text{ kg} \\ &= 1 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kawat beton} &= 459,9 \text{ kg} : 4.599 \text{ kg} \\ &= 0,1 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Barbender \& barcutter} &= 1 \text{ unit/jam} : 1.533 \text{ kg/hari} \\ &= 0,005 \text{ unit/jam} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}170,05\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,022 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}2.604,59\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,022 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}2.367,81\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}5.142,46$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Besi beton polos} &= 1 \times \text{Rp}12.500,00 \\ &= \text{Rp}12.500,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kawat beton} &= 0,1 \times \text{Rp}25.500,00 \\ &= \text{Rp}2.550,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}15.050,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Barbender \& barcutter} &= 0,005 \times \\ \text{Rp}216.667,00 &= \text{Rp}1.130,64\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}1.130,64$$

- Harga satuan = Rp21.323,10

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 4.599 \text{ kg} \times \text{Rp}21.323,10$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}98.068.801,92$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{10.685 \text{ kg}}{4 \text{ hari}} \\
 &= 2.671 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 1,65 \text{ O.H} : 2.671 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0006 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang Besi} &= 33 \text{ O.H} : 2.671 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,012 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 33 \text{ O.H} : 2.671 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,012 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Besi beton polos} &= 10.685 \text{ kg} : 10.685 \text{ kg} \\
 &= 1 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kawat beton} &= 1.068,5 \text{ kg} : 10.685 \text{ kg} \\
 &= 0,1 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Barbender \& barcutter} &= 1 \text{ unit/jam} : 2.671 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,003 \text{ unit/jam}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,0006 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}97,59
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang besi} &= 0,012 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}1.494,78 \\
 \text{Pembantu tukang} &= 0,012 \text{ O.H} \times \\
 &\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}1.358,89 \\
 \text{Jumlah :} &\quad \text{Rp}2.951,27
 \end{aligned}$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Besi beton polos} &= 1 \times \text{Rp}12.500,00 \\
 &= \text{Rp}12.500,00 \\
 \text{Kawat beton} &= 0,1 \times \text{Rp}25.500,00 \\
 &= \text{Rp}2.550,00 \\
 \text{Jumlah :} &\quad \text{Rp}15.050,00
 \end{aligned}$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Barbender \& barcutter} &= 0,003 \times \\
 \text{Rp}216.667,00 &= \text{Rp}648,88 \\
 \text{Jumlah :} &\quad \text{Rp}648,88
 \end{aligned}$$

- Harga satuan = Rp18.650,15

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 10.685 \text{ kg} \times \text{Rp}18.650,15$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}199.279.831,80$$

5.3.9.4.3 Pemasangan Bekisting Ringbalk 1 El. +19,95m

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan bekisting ringbalk adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 6 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3

orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting ringbalk 1 :

Kapasitas produksi memasang = 3 jam / 10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)
Jumlah grup kerja = 6

a. Zona 1

Durasi pemasangan bekisting
= (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang
= (199,8 : 10m²) x 3 jam/10m² = 60 jam
Waktu yang dibutuhkan memasang
= durasi memasang : (8 jam/hari x jumlah grup)
= 60 jam : (8 jam/hari x 6)
= 2 hari

b. Zona 2

Durasi pemasangan
= (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang
= (369,3 m² : 10m²) x 3.5 jam/10m² = 111 jam
Waktu yang dibutuhkan memasang
= durasi memasang : (8 jam/hari x jumlah grup)
= 111 jam : (8 jam/hari x 6)
= 3 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting ringbalk :

a. Zona 1

• Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{199,8 \text{ m}^2}{2 \text{ hari}} \\
 &= 99,9 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,9 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,001 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 18 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,18 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 18 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,18 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh biasa} &= 18 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,18 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}1.423,42
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 0,18 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}21.801,80
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,18 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}19.819,82
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh biasa} &= 0,18 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\
 &= \text{Rp}19.819,82
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}62.685,05$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}62.685,05$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$Biaya = 199,8 \times \text{Rp}62.685,05$$

$$Biaya = \text{Rp}12.560.436,00$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{369,3 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} \\ &= 123 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,9 \text{ O.H} : 123 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,007 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 18 \text{ O.H} : 123 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,15 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 18 \text{ O.H} : 123 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,15 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 18 \text{ O.H} : 123 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,15 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,007 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}1.155,27 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}17.694,61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,15 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}16.086,01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}16.086,01 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}51.022,04$$

- Harga satuan = Rp51.022,04
- $Biaya = volume \times harga\ satuan$
- $Biaya = 369,3 \times Rp51.022,04$
- $Biaya = Rp18.840.654,00$

5.3.9.4.4 Pemasangan Tulangan Ringbalk 1 El. +19,95m

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan ringbalk adalah menggunakan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 5 grup kerja. Satu grup terdiri dari 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan ringbalk :

Untuk kapasitas produksi pemasangan tulangan ringbalk menggunakan tabel
Halaman

Jumlah Batang besi zona 1= 215

Jumlah Batang besi zona 2= 531

Kapasitas produksi = 0,088 jam/buah

Rencana grup kerja = 5 grup

Durasi pemasangan balok zona 1

$$\begin{aligned}
 &= \frac{volume \times kapasitas\ produksi}{8 \frac{jam}{hari} \times grup} \\
 &= \frac{215 \times 0,088\ jam/buah}{8 \frac{jam}{hari} \times 5} = 1\ hari
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pemasangan blok zona 2} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}} \\
 &= \frac{531 \times 0,088 \text{ jam/buah}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 5} = 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan ringbalk :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{4.599 \text{ kg}}{1 \text{ hari}} \\
 &= 4.599 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,45 \text{ O.H} : 4.599 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0001 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang besi} &= 9 \text{ O.H} : 4.599 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,002 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 9 \text{ O.H} : 4.599 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,002 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}15,46
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang besi} &= 0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}236,78
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,002 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp110.000,00} &= \text{Rp215,26} \\ \text{Jumlah :} &\quad \text{Rp467,50}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}- \text{ Harga satuan} &= \text{Rp467,50} \\ \text{Biaya} &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\ \text{Biaya} &= 4.599 \text{ kg} \times \text{Rp467,50} \\ \text{Biaya} &= \text{Rp2.150.100,00}\end{aligned}$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{10.685 \text{ kg}}{2 \text{ hari}} \\ &= 5.342 \text{ kg/hari}\end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned}\text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\ \text{Mandor} &= 0,75 \text{ O.H} : 5.342 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0001 \text{ O.H} \\ \text{Tukang besi} &= 15 \text{ O.H} : 5.342 \text{ kg/hari} \\ &= 0,003 \text{ O.H} \\ \text{Pembantu Tukang} &= 15 \text{ O.H} : 5.342 \text{ kg/hari} \\ &= 0,003 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp158.000,00} \\ &= \text{Rp22,18}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,003 \text{ O.H} \times \text{Rp121.000,00} \\ &= \text{Rp339,72}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,003 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp110.000,00} &= \text{Rp308,84}\end{aligned}$$

Jumlah : Rp670,74

- Harga satuan = Rp670,74

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 10.685 kg x Rp670,74

Biaya = Rp7.167.000,00

5.3.9.4.5 Pengecoran Ringbalk 1 El. +19,95m

Pada pekerjaan pengecoran ringbalk, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *concrete pump*. Mutu beton ringbalk adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja pada masing-masing zona. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran:

a. Zona 1

Volume pengecoran zona 1 = $20,1 \text{ m}^3$

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = $50 \text{ m}^3/\text{jam}$

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m^3
 $= 20,1 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3$
 $= 3 \text{ unit}$

Kapasitas produksi alat = *Delivery capacity* x Efisiensi alat x Efisiensi pekerja x Efisiensi cuaca = $50 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 = 24,90 \text{ m}^3/\text{jam}$

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* +
concrete pump = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2
menit
 $= 3 \times 2 \text{ menit} = 6$
menit
- Uji slump = jumlah truck x 5
menit
 $= 3 \times 5 \text{ menit}$
 $= 14 \text{ menit}$
- Total waktu tambahan = 20 menit

Waktu operasional pengecoran
volume

$$= \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{20,1 \text{ m}^3} \times 60$$

$$= \frac{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} \times 60 = 48 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25
menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu
persiapan + waktu tambahan + waktu
operasional pengecoran + waktu pasca
pelaksanaan = 119 menit = 2 jam = 1 hari

b. Zona 2

Volume pengecoran zona 2 = $48,44 \text{ m}^3$

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = $50 \text{ m}^3/\text{jam}$

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m^3
 $= 48,44 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3$
 $= 7 \text{ unit}$

Kapasitas produksi alat = *Delivery capacity* x Efisiensi alat x Efisiensi pekerja
x Efisiensi cuaca = $50 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,80$
 $\times 0,83 = 24,90 \text{ m}^3/\text{jam}$

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* +
concrete pump = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2
menit
 $= 7 \times 2 \text{ menit} = 14$
menit
- Uji slump = jumlah truck x 5
menit
 $= 7 \times 5 \text{ menit}$
 $= 35 \text{ menit}$
- Total waktu tambahan = 49 menit

Waktu operasinal pengecoran
volume

$$= \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{48,44 \text{ m}^3} \times 60$$

$$= \frac{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{1} \times 60 = 117 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 215 menit = 3,6 jam = 1 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pengecoran ringbalk

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\text{durasi}}$$

$$= \frac{20,1 \text{ m}^3}{1 \text{ hari}}$$

$$= 20,1 \text{ m}^3/\text{hari}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,25 \text{ O.H} : 20,1 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 0,012 \text{ O.H}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 5 \text{ O.H} : 20,1 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,25 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

Beton ready mix K-300

$$= 20,1 \text{ m}^3 : 20,1 \text{ m}^3$$

$$= 1 \text{ m}^3$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\text{Concrete pump} = 1 \text{ unit/jam} : 20,1 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 0,4 \text{ unit/jam}$$

$$\text{Concrete vibrator} = 1 \text{ unit/jam} : 20,1 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 0,4 \text{ unit/jam}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,012 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00$$

$$= \text{Rp}1.965,17$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,25 \text{ O.H} \times$$

$$\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}30.099,50$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}32.064,68$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 1 \times \text{Rp}840.000,00$$

$$= \text{Rp}840.000,00$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}840.000,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete pump} &= 0,4 \times \text{Rp}562.500,00 \\ &= \text{Rp}223.880,60\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete vibrator} &= 0,4 \times \text{Rp}36.875,00 \\ &= \text{Rp}14.676,62\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}238.557,21$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}1.110.621,89$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 20,1 \text{ m}^3 \times \text{Rp}1.110.621,89$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}22.323.500,00$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{48,4 \text{ m}^3}{1 \text{ hari}} \\ &= 48,4 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,25 \text{ O.H} : 48,4 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,005 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 5 \text{ O.H} : 48,4 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,1 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Beton ready mix K-300}$$

$$= 48,4 \text{ m}^3 : 48,4 \text{ m}^3$$

$$= 1 \text{ m}^3$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\text{Concrete pump} = 1 \text{ unit/jam} : 48,4 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,17 \text{ unit/jam} \\
 \text{Concrete vibrator} &= 1 \text{ unit/jam} : 48,4 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,17 \text{ unit/jam}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,005 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}815,50
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,1 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\
 &= \text{Rp}12.490,58
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}13.306,08$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Beton ready mix K-300} &= 1 \times \text{Rp}840.000,00 \\
 &= \text{Rp}840.000,00
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}840.000,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Concrete pump} &= 0,17 \times \text{Rp}562.500,00 \\
 &= \text{Rp}92.905,14
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Concrete vibrator} &= 0,17 \times \text{Rp}36.875,00 \\
 &= \text{Rp}6.090,45
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}98.995,59$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}952.301,67$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 48,4 \text{ m}^3 \times \text{Rp}952.301,67$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}46.126.160,00$$

5.3.9.4.6 *Buka Bekisting Ringbalk 1 El. +19,95m*

Metode yang digunakan pada pekerjaan buka bekisting ringbalk 1 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 6 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan buka bekisting ringbalk :

Kapasitas produksi = 3 jam / 10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 6

a. Zona 1

Durasi membuka bekisting

= (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

= (36,96 m² : 10m²) x 3 jam/10m² = 12 jam

Waktu yang dibutuhkan membuka bekisting

= durasi membuka : (8 jam/hari x jumlah grup)

= 12 jam : (8 jam/hari x 6)

= 1 hari

b. Zona 2

Durasi membuka bekisting

= (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

= (73,85 m² : 10m²) x 3.5 jam/10m² = 22 jam

Waktu yang dibutuhkan membuka bekisting

$$\begin{aligned}
 &= \text{durasi memasang} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup}) \\
 &= 22 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 6) \\
 &= 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan buka bekisting ringbalk :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{199,8 \text{ m}^2}{2 \text{ hari}} \\
 &= 99,9 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,9 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,001 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 18 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,18 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 18 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,18 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh biasa} &= 18 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,18 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}1.423,42
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 0,18 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}21.801,80
 \end{aligned}$$

Pembantu tukang = 0,18 O.H x
 Rp110.000,00 = Rp19.819,82
 Buruh biasa = 0,18 O.H x Rp110.000,00
 = Rp19.819,82
 Jumlah : Rp62.685,05

- Harga satuan = Rp62.685,05
Biaya = volume x harga satuan
Biaya = 199,8 x Rp62.685,05
Biaya = Rp12.560.436,00

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{369,3 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} \\ &= 123 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 0,9 O.H : 123 m²/hari
 = 0,007 O.H

Tukang kayu = 18 O.H : 123 m²/hari
 = 0,15 O.H

Pembantu Tukang = 18 O.H : 123 m²/hari
 = 0,15 O.H

Buruh biasa = 18 O.H : 123 m²/hari
 = 0,15 O.H

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Mandor = 0,007 O.H x Rp158.000,00

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp}1.155,27 \\
 \text{Tukang kayu} &= 0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}17.694,61 \\
 \text{Pembantu tukang} &= 0,15 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}16.086,01 \\
 \text{Buruh biasa} &= 0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\
 &= \text{Rp}16.086,01 \\
 \text{Jumlah :} & \quad \text{Rp}51.022,04 \\
 \\
 - \text{ Harga satuan} &= \text{Rp}51.022,04 \\
 \text{Biaya} &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 \text{Biaya} &= 369,3 \times \text{Rp}51.022,04 \\
 \text{Biaya} &= \text{Rp}18.840.654,00
 \end{aligned}$$

5.3.9.5 Pekerjaan Kolom Lantai 3 El. +19,95m

5.3.9.5.1 Fabrikasi Tulangan Kolom Lantai 3 El. +19,95m

Metode yang digunakan pada pekerjaan fabrikasi tulangan kolom lantai 3 adalah menggunakan mesin barbender dan barcutter. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 2 grup kerja. Satu grup kerja terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan pemotongan besi. Kedua, pekerjaan pembengkokan dan pengkaitan.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi tulangan kolom:

a. Pemotongan besi

Banyaknya potongan besi zona 1 = 520 batang

Banyaknya potongan besi zona 2 = 636 batang

Kapasitas produksi pemotongan besi dengan alat

= 0,02 jam/batang

Rencana grup kerja = 2 grup

Durasi pemotongan besi zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{520 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2} = 1 \text{ hari}$$

Durasi pemotongan besi zona 2

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{636 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 2} = 1 \text{ hari}$$

b. Pembengkokan dan pengkaitan

Untuk kapasitas produksi pembengkokan dan pengkaitan menggunakan tabel 5.

Halaman.....

Jumlah bengkokan zona 1 = 6.993

Jumlah kaitan zona 1 = 4.662

Jumlah bengkokan zona 2 = 9.842

Jumlah kaitan zona 2 = 6.561

Kapasitas produksi bengkokan = 0,0115 jam / buah

Kapasitas produksi kaitan = 0,0185 jam / buah

Rencana grup kerja = 15 grup

Durasi pembengkokan besi zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grp}}$$

$$= \frac{6.993 \times 0,0115 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 15} = 1 \text{ hari}$$

Durasi pengkaitan besi zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{4.662 \times 0,0185 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 15} = 1 \text{ hari}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan kolom lantai

3 zona 1 = 3 hari

Durasi pembengkokan besi zona 2

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{9.842 \times 0,0115 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 15} = 1 \text{ hari}$$

Durasi pengkaitan besi zona 2

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$= \frac{6.561 \times 0,0185 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 15} = 2 \text{ hari}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan kolom lantai
3 zona 2 = 4 hari

Berikut adalah perhitungan biaya
fabrikasi tulangan kolom :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{19.592 \text{ kg}}{3 \text{ hari}} \\ &= 6.531 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned} \text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\ \text{Mandor} &= 2,55 \text{ O.H} : 6.531 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0004 \text{ O.H} \\ \text{Tukang Besi} &= 51 \text{ O.H} : 6.531 \text{ kg/hari} \\ &= 0,008 \text{ O.H} \\ \text{Pembantu Tukang} &= 51 \text{ O.H} : 6.531 \text{ kg/hari} \\ &= 0,008 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\begin{aligned} \text{Koefisien bahan} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}} \\ \text{Besi beton polos} &= 19.592 \text{ kg} : 19.592 \text{ kg} \\ &= 1 \text{ kg} \\ \text{Kawat beton} &= 1.959,2 \text{ kg} : 19.592 \text{ kg} \\ &= 0,1 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\begin{aligned} \text{Koefisien alat} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}} \\ \text{Barbender \& barcutter} &= 1 \text{ unit/jam} : 6.531 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0012 \text{ unit/jam} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

Harga pekerja = koef x harga satuan

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,0004 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}61,69\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,008 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}944,94\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,008 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}859,03\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}1.865,66$$

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

$$\begin{aligned}\text{Besi beton polos} &= 1 \times \text{Rp}12.500,00 \\ &= \text{Rp}12.500,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kawat beton} &= 0,1 \times \text{Rp}25.500,00 \\ &= \text{Rp}2.550,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}15.050,00$$

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

$$\begin{aligned}\text{Barbender \& barcutter} &= 0,0012 \times \\ \text{Rp}216.667,00 &= \text{Rp}265,42\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}265,42$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}17.181,08$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 19.592 \text{ kg} \times \text{Rp}17.181,08$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}336.608.339,54$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifits} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} = \frac{24.545 \text{ kg}}{4 \text{ hari}} \\ &= 6.136 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 2,55 \text{ O.H} : 6.136 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0004 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang Besi} &= 51 \text{ O.H} : 6.136 \text{ kg/hari} \\ &= 0,008 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 51 \text{ O.H} : 6.136 \text{ kg/hari} \\ &= 0,008 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned} \text{Besi beton polos} &= 24.545 \text{ kg} : 24.545 \text{ kg} \\ &= 1 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kawat beton} &= 2.454,5 \text{ kg} : 24.545 \text{ kg} \\ &= 0,1 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Barbender \& barcutter} \\ &= 1 \text{ unit/jam} : 6.136 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0013 \text{ unit/jam} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,0004 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}65,66 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang besi} &= 0,008 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}1.005,68 \end{aligned}$$

Pembantu tukang = 0,008 O.H x
 Rp110.000,00 = Rp914,25
 Jumlah : Rp1.985,59

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Besi beton polos = 1 x Rp12.500,00
 = Rp12.500,00
 Kawat beton = 0,1 x Rp25.500,00
 = Rp2.550,00
 Jumlah : Rp15.050,00

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

Barbender & barcutter = 0,0013 x
 Rp216.667,00 = Rp282,48
 Jumlah : Rp282,48

- Harga satuan = Rp18.318,07

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 24.545 kg x Rp18.318,07

Biaya = Rp425.065.981,88

5.3.9.5.2 Pemasangan Tulangan Kolom Lantai 3 El. +19,95m

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan kolom adalah menggunakan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 8 grup kerja. Satu grup terdiri dari 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan kolom :

Untuk kapasitas produksi pemasangan tulangan kolom menggunakan tabel
Halaman

Jumlah Batang besi zona 1= 520

Jumlah Batang besi zona 2= 636

Kapasitas produksi = 0,088 jam/buah

Rencana grup kerja = 8 grup

Durasi pemasangan tulangan kolom zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}$$

$$= \frac{520 \times 0,088 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8} = 1 \text{ hari}$$

Durasi pemasangan tulangan kolom zona 2

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}$$

$$= \frac{636 \times 0,088 \text{ jam/buah}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 8} = 1 \text{ hari}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan kolom :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{19.592 \text{ kg}}{1 \text{ hari}} \\ &= 19.592 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 2,4 \text{ O.H} : 19.592 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0001 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 24 \text{ O.H} : 19.592 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0012 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 24 \text{ O.H} : 19.592 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0012 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}19,36\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,0012 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}148,23\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,0012 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}134,75\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}302,33$$

- Harga satuan = Rp302,33

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 19.592 \text{ kg} \times \text{Rp}302,33$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}5.923.200,00$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{24.545 \text{ kg}}{1 \text{ hari}} \\ &= 24.545 \text{ kg/hari}\end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 2,4 \text{ O.H} : 24.545 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0001 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 24 \text{ O.H} : 24.545 \text{ kg/hari} \\ &= 0,001 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 24 \text{ O.H} : 24.545 \text{ kg/hari} \\ &= 0,001 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}15,45\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,001 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}118,31\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,001 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}107,56\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}241,32$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}241,32$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 24.545 \text{ kg} \times \text{Rp}241,32$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}5.923.200,00$$

5.3.9.5.3 *Fabrikasi Bekisting Kolom Lantai 3 El. +19,95m*

Pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 3 dibagi menjadi 2 zona. Bekisting yang digunakan pada balok adalah bekisting multiplek atau plywood ukuran 122 x 244 x 9 mm. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang,

dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi bekisting kolom :

Luas bekisting zona 1	= 540 m ²
Luas bekisting zona 2	= 720 m ²
Kapasitas produksi menyetel	= 6 jam / 10 m ²
Kapasitas produksi reparasi	= 3,5 jam / 10 m ²
Kapasitas produksi melapisi oli	= 0,5 jam/10m ²
Jumlah grup kerja	= 10

a. Zona 1

- Durasi penyetelan

$$= (20\% \times \text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi menyetel}$$

$$= (0.2 \times 540 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 6 \text{ jam} / \text{m}^2$$

$$= 199 \text{ jam}$$
 Waktu yang dibutuhkan penyetelan bekisting

$$= \text{durasi penyetelan} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 199 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 3 \text{ hari}$$
- Durasi reparasi

$$= (80\% \times \text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi menyetel}$$

$$= (0.8 \times 540 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 3,5 \text{ jam} / \text{m}^2$$

$$= 73 \text{ jam}$$
 Waktu yang dibutuhkan reparasi bekisting

$$= \text{durasi penyetelan} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 73 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 1 \text{ hari}$$

- Durasi melapisi oli
 $= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi melapisi oli}$
 $= (540 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 0.5 \text{ jam} / \text{m}^2$
 $= 27 \text{ jam}$
 Waktu yang dibutuhkan melapisi oli bekisting zona 1
 $= \text{durasi melapisi oli} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$
 $= 27 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 1 \text{ hari}$
- Total durasi fabrikasi bekisting kolom = 5 hari

b. Zona 2

- Durasi penyetelan
 $= (20\% \times \text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi menyetel}$
 $= (0.2 \times 720 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 6 \text{ jam} / \text{m}^2$
 $= 277 \text{ jam}$
 Waktu yang dibutuhkan penyetelan bekisting
 $= \text{durasi penyetelan} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$
 $= 277 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 4 \text{ hari}$
- Durasi reparasi
 $= (80\% \times \text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi menyetel}$
 $= (0.8 \times 720 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 3,5 \text{ jam} / \text{m}^2$
 $= 91 \text{ jam}$
 Waktu yang dibutuhkan reparasi bekisting
 $= \text{durasi penyetelan} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$
 $= 91 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 2 \text{ hari}$
- Durasi melapisi oli

= (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi melapisi oli

= ($720 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2$) x $0.5 \text{ jam} / \text{m}^2$

= 36 jam

Waktu yang dibutuhkan melapisi oli bekisting zona 1

= durasi melapisi oli : (8 jam/hari x jumlah grup)

= $36 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 1 \text{ hari}$

- Total durasi fabrikasi bekisting kolom = 7 hari

Berikut adalah perhitungan material atau bahan yang dibutuhkan pada pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 3 :

Kebutuhan bekisting zona 1 = 331 m^2
= 112 lembar plywood

Kebutuhan bekisting zona 2 = 461 m^2
= 155 lembar plywood

Keperluan kayu = $1,035 \text{ m}^3 / 10 \text{ m}^2$

Keperluan paku = $5 \text{ kg} / 10 \text{ m}^2$

Kebutuhan Kayu zona 1

= (Luas Bekisting : 10 m^2) x Keperluan kayu

= $19,5 \text{ m}^3$

Kebutuhan Kayu zona 2

= (Luas Bekisting : 10 m^2) x Keperluan kayu

= $27,2 \text{ m}^3$

Kebutuhan paku zona 1

= (Luas Bekisting : 10 m^2) x Keperluan paku

= 128,0 kg

Kebutuhan paku zona 2

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan paku}$$

$$= 178,1 \text{ kg}$$

Sedangkan keperluan oli / minyak bekisting untuk cetak beton 2 – 3.75 liter tiap 10 m² bidang bekisting. Sehingga,
Keperluan oli = 2,875 L / 10 m²

Kebutuhan oli zona 1

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan oli}$$

$$= 95,2 \text{ L}$$

Kebutuhan oli zona 2

$$= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Keperluan oli}$$

$$= 132,5 \text{ L}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan fabrikasi bekisting kolom lantai 2 :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{volume}}{\frac{\text{durasi}}{540 \text{ m}^2}}$$

$$= \frac{6 \text{ hari}}{90 \text{ m}^2/\text{hari}}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 1,5 \text{ O.H} : 90 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$= 0,017 \text{ O.H}$$

$$\text{Tukang Kayu} = 30 \text{ O.H} : 90 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$= 0,333 \text{ O.H}$$

$$\text{Pembantu Tukang} = 30 \text{ O.H} : 90 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$= 0,333 \text{ O.H}$$

$$\text{Buruh biasa} = 30 \text{ O.H} : 90 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$= 0,333 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Paku} = 209 \text{ kg} : 540 \text{ m}^2 \\ = 0,39 \text{ kg}$$

$$\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} \\ = 182 \text{ Lembar} : 540 \text{ m}^2 \\ = 0,34 \text{ Lembar}$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 32 \text{ m}^3 : 540 \text{ m}^2 \\ = 0,06 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak Bekisting} = 155 \text{ liter} : 540 \text{ m}^2 \\ = 0,2875 \text{ liter}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,017 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ = \text{Rp}2.633,33$$

$$\text{Tukang kayu} = 0,333 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ = \text{Rp}40.333,33$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,333 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}36.666,67$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,333 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ = \text{Rp}36.666,67$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}116.300,00$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Paku} = 0,39 \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}7.652,70$$

$$\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} = 0,34 \text{ lembar} \times \text{Rp}121.400,00 = \text{Rp}40.916,30$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 0,06 \text{ m}^3 \times \text{Rp}3.350.400,00 = \text{Rp}197.673,6$$

Minyak bekisting = 0,2875 liter x
 Rp29.600,00 = Rp8.510,00
 Jumlah : Rp254.752,60

- Harga satuan = Rp371.052,60
Biaya = volume x harga satuan
Biaya = 540 m² x Rp371.052,60
Biaya = Rp200.368.402,00

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{720 \text{ m}^2}{7 \text{ hari}} \\ &= 103 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned} \text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\ \text{Mandor} &= 1,5 \text{ O.H} : 103 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,015 \text{ O.H} \\ \text{Tukang Kayu} &= 30 \text{ O.H} : 103 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,29 \text{ O.H} \\ \text{Pembantu Tukang} &= 30 \text{ O.H} : 103 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,29 \text{ O.H} \\ \text{Buruh biasa} &= 30 \text{ O.H} : 103 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,29 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\begin{aligned} \text{Koefisien bahan} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}} \\ \text{Paku} &= 278 \text{ kg} : 720 \text{ m}^2 \\ &= 0,39 \text{ kg} \\ \text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} &= 242 \text{ Lembar} : 720 \text{ m}^2 \\ &= 0,34 \text{ Lembar} \\ \text{Kayu meranti bekisting} &= 43 \text{ m}^3 : 720 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$= 0,06 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Minyak Bekisting} &= 207 \text{ liter} : 720 \text{ m}^2 \\ &= 0,2875 \text{ liter}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,015 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}2.304,17\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 0,29 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}35.291,67\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,29 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}32.083,33\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 0,29 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}32.083,33\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}101.762,50$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Paku} = 0,39 \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}7.652,70$$

$$\begin{aligned}\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} &= 0,34 \\ \text{lembar} \times \text{Rp}121.400,00 &= \text{Rp}40.803,89\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kayu meranti bekisting} &= 0,06 \text{ m}^3 \times \\ \text{Rp}3.350.400,00 &= \text{Rp}197.673,6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Minyak bekisting} &= 0,2875 \text{ liter} \times \\ \text{Rp}29.600,00 &= \text{Rp}8.510,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}254.640,19$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}356.402,69$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 720 \text{ m}^2 \times \text{Rp}356.402,69$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}256.609.936,00$$

5.3.9.5.4 Pemasangan Bekisting Kolom Lantai 3 El. +19,95m

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai 3 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting pelat:

Kapasitas produksi memasang = 3 jam / 10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 10

a. Zona 1

Durasi pemasangan bekisting
 = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang
 = (540 m² : 10m²) x 3 jam/10m² = 162 jam
 Waktu yang dibutuhkan memasang
 = durasi memasang : (8 jam/hari x jumlah grup)
 = 162 jam : (8 jam/hari x 10)
 = 3 hari

b. Zona 2

Durasi pemasangan bekisting
 = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang
 = (720 m² : 10m²) x 3 jam/10m² = 216 jam
 Waktu yang dibutuhkan memasang

$$\begin{aligned}
 &= \text{durasi memasang} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup}) \\
 &= 216 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) \\
 &= 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting kolom lantai 3 :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{540 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} \\
 &= 180 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 1,5 \text{ O.H} : 180 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,008 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 30 \text{ O.H} : 180 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,167 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 30 \text{ O.H} : 180 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,167 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh biasa} &= 30 \text{ O.H} : 180 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,167 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,008 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}1.316,67
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 0,167 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}20.166,67
 \end{aligned}$$

Pembantu tukang = 0,167 O.H x
 Rp110.000,00 = Rp18.333,33
 Buruh biasa = 0,167 O.H x Rp110.000,00
 = Rp18.333,33
 Jumlah : Rp58.150,00

- Harga satuan = Rp58.150,00
Biaya = volume x harga satuan
Biaya = 540 m² x Rp58.150,00
Biaya = Rp31.401.000,00

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{720 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} \\ &= 240 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 1,5 O.H : 240 m²/hari
 = 0,006 O.H

Tukang kayu = 30 O.H : 240 m²/hari
 = 0,125 O.H

Pembantu Tukang = 30 O.H : 240 m²/hari
 = 0,125 O.H

Buruh biasa = 30 O.H : 240 m²/hari
 = 0,125 O.H

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

Mandor = 0,006 O.H x Rp158.000,00
 = Rp987,50

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 0,125 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}19.750,00 \\
 \text{Pembantu tukang} &= 0,125 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}13.750,00 \\
 \text{Buruh biasa} &= 0,125 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\
 &= \text{Rp}13.750,00 \\
 \text{Jumlah :} & \quad \text{Rp}48.237,63
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Harga satuan} &= \text{Rp}48.237,63 \\
 \text{Biaya} &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 \text{Biaya} &= 720 \text{ m}^2 \times \text{Rp}48.237,63 \\
 \text{Biaya} &= \text{Rp}34.731.090,00
 \end{aligned}$$

5.3.9.5.5 *Pengecoran Kolom Lantai 3 El. +19,95m*

Pada pekerjaan pengecoran kolom lantai 3, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *bucket cor*. Mutu beton pelat lantai 3 adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran:

a. Zona 1

$$\begin{aligned}
 \text{Volume pengecoran} &= 72,5 \text{ m}^3 \\
 \text{Efisiensi alat} &= 0,75 \\
 \text{Efisiensi pekerja} &= 0,80 \\
 \text{Efisiensi cuaca} &= 0,83 \\
 \text{Jumlah truck mixer} &= \text{volume beton} : 7 \text{ m}^3 \\
 &= 72,5 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 \\
 &= 10 \text{ unit} \\
 \text{Kapasitas produksi alat} &= 0.8
 \end{aligned}$$

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi truck = 2 menit
- Pasang pipa tremi = 1 menit
- Idle time = 3 menit
- Total waktu persiapan = 6 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = 2 menit
- Uji slump = 5 menit
- Total waktu tambahan = 7menit

Waktu pengangkatan (tower crane)

- Hoisting = 23 m
- Hoisting speed = 0.21 menit
- Slewing speed = 3.27 menit
- Trolley speed = 0.15 menit
- Travelling speed = 0.04 menit
- Total waktu pengangkatan = 21.67

Produktivitas = $3.3 \text{ m}^3/\text{jam}$

Waktu operasional pengecoran
volume

$$= \frac{\text{kapasitas produksi } x \text{ grup}}{72,5 \text{ m}^3}$$

$$= \frac{3.3 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{22,3 \text{ jam}}$$

Waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

Total waktu yang dibutuhkan = (waktu operasional pengecoran x 6) + (total waktu persiapan x jumlah truck mixer) + (total waktu tambahan x jumlah truck mixer) + waktu pasca pelaksanaan = 1.482 menit = 24,7 jam = 3 hari

b. Zona 2

Volume pengecoran = $89,4 \text{ m}^3$

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

$$\begin{aligned}\text{Jumlah truck mixer} &= \text{volume beton} : 7 \text{ m}^3 \\ &= 89,4 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3 \\ &= 13 \text{ unit}\end{aligned}$$

Kapasitas produksi alat = 0.8

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi truck = 2 menit
- Pasang pipa tremi = 1 menit
- Idle time = 3 menit
- Total waktu persiapan = 6 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = 2 menit
- Uji slump = 5 menit
- Total waktu tambahan = 7menit

Waktu pengangkatan (tower crane)

- Hoisting = 23 m
- Hoisting speed = 0.21 menit
- Slewing speed = 3.27 menit
- Trolley speed = 0.15 menit
- Travelling speed = 0.04 menit
- Total waktu pengangkatan = 21.67

$$\text{Produktivitas} = 3.3 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Waktu operasional pengecoran
volume

$$\begin{aligned}&= \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{89,4 \text{ m}^3} \\ &= \frac{3.3 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{89,4 \text{ m}^3} = 27,47 \text{ jam}\end{aligned}$$

Waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

Total waktu yang dibutuhkan = (waktu operasional pengecoran x 6) + (total waktu persiapan x jumlah truck mixer) + (total waktu tambahan x jumlah truck mixer) +

waktu pasca pelaksanaan = 1.826 menit =
30,4 jam = 4 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pengecoran kolom lantai 3:

a. Zonal

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{72,5 \text{ m}^3}{3 \text{ hari}} \\ &= 24 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned} \text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\ \text{Mandor} &= 0,25 \text{ O.H} : 24 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,01 \text{ O.H} \\ \text{Pembantu Tukang} &= 5 \text{ O.H} : 24 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,21 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\begin{aligned} \text{Koefisien bahan} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}} \\ \text{Beton ready mix K-300} &= 72,5 \text{ m}^3 : 72,5 \text{ m}^3 \\ &= 1 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\begin{aligned} \text{Koefisien alat} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}} \\ \text{Concrete bucket} &= 1 \text{ unit/jam} : 24 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,33 \text{ unit/jam} \\ \text{Concrete vibrator} &= 1 \text{ unit/jam} : 24 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,33 \text{ unit/jam} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,01 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00$$

$$= \text{Rp}1.634,48$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,21 \text{ O.H} \times$$

$$\text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}22.758,62$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}24.393,10$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Beton ready mix K-300} = 1 \times \text{Rp}840.000,00$$

$$= \text{Rp}840.000,00$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}840.000,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Concrete bucket} = 0,33 \times \text{Rp}14.204,00$$

$$= \text{Rp}4.702,01$$

$$\text{Concrete vibrator} = 0,33 \times \text{Rp}36.875,00$$

$$= \text{Rp}12.206,90$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}16.908,91$$

- Harga satuan = Rp881.302,01

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 72,5 \text{ m}^3 \times \text{Rp}881.302,01$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}63.894.396$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{89,4 \text{ m}^3}{3 \text{ hari}} \\
 &= 22,4 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,25 \text{ O.H} : 22,4 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,01 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 5 \text{ O.H} : 22,4 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,22 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Beton ready mix K-300} \\
 &= 89,4 \text{ m}^3 : 89,4 \text{ m}^3 \\
 &= 1 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Concrete bucket} &= 1 \text{ unit/jam} : 22,4 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,36 \text{ unit/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Concrete vibrator} &= 1 \text{ unit/jam} : 22,4 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,36 \text{ unit/jam}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,01 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}1.767,34
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,22 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}24.608,50
 \end{aligned}$$

Jumlah : Rp26.375,84

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Beton ready mix K-300 = 1 x Rp840.000,00
= Rp.840.000,00

Jumlah : Rp.840.000,00

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

Concrete bucket = 0,36 x Rp14.204,00
= Rp5.084,21

Concrete vibrator = 0,36 x Rp36.875,00
= Rp13.199,11

Jumlah : Rp18.283,31

- Harga satuan = Rp884.659,15

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 89,4 m³ x Rp884.659,15

Biaya = Rp79.088.528,00

5.3.9.5.6 Buka Bekisting Kolom Lantai 3 El. +19,95m

Metode yang digunakan pada pekerjaan membuka bekisting kolom lantai 3 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan buka bekisting kolom :

Kapasitas produksi = 3 jam / 10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 10

a. Zona 1

Durasi membuka bekisting

= (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

= (540 m² : 10m²) x 3 jam/10m² = 162 jam

Waktu yang dibutuhkan membuka bekisting

= durasi membuka : (8 jam/hari x jumlah grup)

= 162 jam : (8 jam/hari x 10)

= 3 hari

b. Zona 2

Durasi membuka bekisting

= (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang

= (720 m² : 10m²) x 3 jam/10m² = 216 jam

Waktu yang dibutuhkan membuka bekisting

= durasi membuka : (8 jam/hari x jumlah grup)

= 216 jam : (8 jam/hari x 10)

= 3 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan membuka bekisting kolom lantai 3 :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{540 \text{ m}^2}{3 \text{ har}} \\
 &= 180 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 1,5 \text{ O.H} : 180 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,008 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 30 \text{ O.H} : 180 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,167 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 30 \text{ O.H} : 180 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,167 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh biasa} &= 30 \text{ O.H} : 180 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,167 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,008 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}1.316,67
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 0,167 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}20.166,67
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,167 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}18.333,33
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh biasa} &= 0,167 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\
 &= \text{Rp}18.333,33
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}58.150,00$$

- Harga satuan = Rp58.150,00

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 540 \text{ m}^2 \times \text{Rp}58.150,00$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}31.401.000,00$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{720 \text{ m}^2}{3 \text{ hari}} \\ &= 240 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,5 \text{ O.H} : 240 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,006 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 30 \text{ O.H} : 240 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,125 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 30 \text{ O.H} : 240 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,125 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 30 \text{ O.H} : 240 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,125 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,006 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}987,50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang kayu} &= 0,125 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}19.750,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,125 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}13.750,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruh biasa} &= 0,125 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}13.750,00 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}48.237,63$$

- Harga satuan = Rp48.237,63

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 720 \text{ m}^2 \times \text{Rp}48.237,63$$

$$Biaya = Rp34.731.090,00$$

5.3.9.6 Pekerjaan Ringbalk 2 El. +24,95m

5.3.9.6.1 Fabrikasi Bekisting Ringbalk 2 El. +24,95m

Pekerjaan fabrikasi bekisting ringbalk 2 dibagi menjadi 2 zona. Bekisting yang digunakan pada ringbalk adalah bekisting multiplex atau plywood ukuran 122 x 244 x 9 mm. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 6 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi bekisting ringbalk :

Luas bekisting ringbalk zona 1 = $199,8 \text{ m}^2$
 Luas bekisting ringbalk zona 2 = $243,5 \text{ m}^2$
 Kapasitas produksi menyetel = $6 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
 Kapasitas produksi reparasi = $3,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
 Kapasitas produksi melapisi oli = $0,5 \text{ jam} / 10 \text{ m}^2$
 Jumlah grup kerja = 6

a. Zona 1

- Durasi penyetelan
 = $(20\% \times \text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi menyetel}$
 = $(0,2 \times 199,8 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 6 \text{ jam} / \text{m}^2$
 = 24 jam
 Waktu yang dibutuhkan penyetelan bekisting zona 1
 = durasi penyetelan : $(8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$

- = 24 jam : (8 jam/hari x 6) = 0,5 hari
 - Durasi reparasi
 - = (80% x Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi reparasi
 - = (0,8 x 199,8 m² : 10 m²) x 3,5 jam / m²
 - = 56 jam
 - Waktu yang dibutuhkan reparasi bekisting zona 1
 - = durasi penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)
 - = 56 jam : (8 jam/hari x 6) = 1,2 hari
 - Durasi melapisi oli
 - = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi melapisi oli
 - = (199,8 m² : 10 m²) x 0.5 jam / m²
 - = 10 jam
 - Waktu yang dibutuhkan melapisi oli bekisting zona 1
 - = durasi melapisi oli : (8 jam/hari x jumlah grup)
 - = 10 jam : (8 jam/hari x 10) = 0,1 hari
 - Total durasi fabrikasi bekisting ringbalk zona 1 = 2 hari
- b. Zona 2
- Durasi penyetelan
 - = (20% x Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi menyetel
 - = (0,2 x 243,5 m² : 10 m²) x 6 jam / m²
 - = 29,2 jam
 - Waktu yang dibutuhkan penyetelan bekisting zona 1
 - = durasi penyetelan : (8 jam/hari x jumlah grup)
 - = 29,2 jam : (8 jam/hari x 8) = 0,6 hari

- Durasi reparasi
 $= (80\% \times \text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi reparasi}$
 $= (0,8 \times 243,5 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 3,5 \text{ jam} / \text{m}^2$
 $= 68,2 \text{ jam}$
 Waktu yang dibutuhkan reparasi bekisting zona 1
 $= \text{durasi penyetelan} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$
 $= 68,2 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 8) = 1,4 \text{ hari}$
- Durasi melapisi oli
 $= (\text{Luas Bekisting} : 10 \text{ m}^2) \times \text{Kapasitas produksi melapisi oli}$
 $= (243,5 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 0,5 \text{ jam} / \text{m}^2$
 $= 12,2 \text{ jam}$
 Waktu yang dibutuhkan melapisi oli bekisting zona 1
 $= \text{durasi melapisi oli} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$
 $= 12,2 \text{ jam} : (8 \text{ jam/hari} \times 10) = 0,2 \text{ hari}$
- Total durasi fabrikasi bekisting ringbalk zona 2 = 3 hari

Berikut adalah perhitungan material atau bahan yang dibutuhkan pada pekerjaan fabrikasi bekisting ringbalk 2 :

Kebutuhan bekisting zona 1 = $39,96 \text{ m}^2 = 14 \text{ lembar plywood}$

Kebutuhan bekisting zona 2 = $48,7 \text{ m}^2 = 17 \text{ lembar plywood}$

Keperluan kayu = $1,035 \text{ m}^3 / 10 \text{ m}^2$

Keperluan paku = $5 \text{ kg} / 10 \text{ m}^2$

Kebutuhan Kayu = (Luas Bekisting : 10 m²) x
Keperluan kayu

Kebutuhan Kayu Zona 1 = 2,4 m³

Kebutuhan Kayu Zona 2 = 2,9 m³

Kebutuhan paku = (Luas Bekisting : 10 m²) x
Keperluan paku

Kebutuhan paku zona 1 = 15,4 kg

Kebutuhan paku zona 2 = 18,8 kg

Sedangkan keperluan oli / minyak
bekisting untuk cetak beton 2 – 3.75 liter tiap
10 m2 bidang bekisting. Sehingga,

Keperluan oli = 2,875 L / 10 m2

Kebutuhan oli = (Luas Bekisting : 10 m2) x
Keperluan oli

Kebutuhan oli zona 1 = 57,4 L

Kebutuhan oli zona 2 = 70,0 L

Berikut adalah perhitungan biaya
pekerjaan fabrikasi bekisting ringbalk :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{199,8 \text{ m}^2}{2 \text{ hari}} \\ &= 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,9 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,009 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang Kayu} &= 18 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,18 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 18 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,18 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 18 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,18 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}\text{Paku} &= 16 \text{ kg} : 199,8 \text{ m}^2 \\ &= 0,0773 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} \\ &= 14 \text{ Lembar} : 199,8 \text{ m}^2 \\ &= 0,07 \text{ Lembar}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kayu meranti bekisting} &= 2,4 \text{ m}^3 : 199,8 \text{ m}^2 \\ &= 0,0118 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Minyak Bekisting} &= 58 \text{ liter} : 199,8 \text{ m}^2 \\ &= 0,2875 \text{ liter}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,009 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}1.423,42\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 0,18 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}21.801,80\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,18 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}19.819,82\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 0,18 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}19.819,82\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}62.865,05$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Paku} = 0,0773 \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}1.530,54$$

$$\begin{aligned}\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} &= 0,07 \\ \text{lembar} \times \text{Rp}121.400,00 &= \text{Rp}8.506,51\end{aligned}$$

Kayu meranti bekisting = $0,0118 \text{ m}^3 \times$
 Rp3.350.400,00 = Rp39.534,72

Minyak bekisting = $0,2875 \text{ liter} \times$
 Rp29.600,00 = Rp8.510,00

Jumlah : Rp58.081,77

- Harga satuan = Rp120.946,81

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = $199,8 \times \text{Rp}120.946,81$

Biaya = Rp24.165.172,95

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{243,48 \text{ m}^2}{2 \text{ hari}} \\ &= 122 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = $0,9 \text{ O.H} : 122 \text{ m}^2/\text{hari}$
 = 0,007 O.H

Tukang Kayu = $18 \text{ O.H} : 122 \text{ m}^2/\text{hari}$
 = 0,15 O.H

Pembantu Tukang = $18 \text{ O.H} : 122 \text{ m}^2/\text{hari}$
 = 0,15 O.H

Buruh biasa = $18 \text{ O.H} : 122 \text{ m}^2/\text{hari}$
 = 0,15 O.H

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

Paku = $19 \text{ kg} : 243,48 \text{ m}^2$
 = 0,0773 kg

Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm
 = 17 Lembar : $243,48 \text{ m}^2$

$$= 0,07 \text{ Lembar}$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 2,9 \text{ m}^3 : 243,48 \text{ m}^2 \\ = 0,0118 \text{ m}^3$$

$$\text{Minyak Bekisting} = 70 \text{ liter} : 243,48 \text{ m}^2 \\ = 0,2875 \text{ liter}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,007 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ = \text{Rp}1.168,06$$

$$\text{Tukang kayu} = 0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ = \text{Rp}17.890,59$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ = \text{Rp}16.264,17$$

$$\text{Buruh biasa} = 0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ = \text{Rp}16.264,17$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}51.586,99$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Paku} = 0,0773 \times \text{Rp}19.800,00 = \text{Rp}1.530,54$$

$$\text{Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm} = 0,07 \text{ lembar} \times \text{Rp}121.400,00 = \text{Rp}8.476,26$$

$$\text{Kayu meranti bekisting} = 0,0118 \text{ m}^3 \times \text{Rp}3.350.400,00 = \text{Rp}39.534,72$$

$$\text{Minyak bekisting} = 0,2875 \text{ liter} \times \text{Rp}29.600,00 = \text{Rp}8.510,00$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}58.051,52$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}109.638,51$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 243,48 \text{ m}^2 \times \text{Rp}109.638,51$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}26.694.784,30$$

5.3.9.6.2 *Fabrikasi Tulangan Ringbalk 2 El. +24,95m*

Metode yang digunakan pada pekerjaan fabrikasi tulangan ringbalk adalah menggunakan mesin barbender dan barcutter. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 1 grup kerja. Satu grup kerja terdiri dari 3 orang tukang besi, dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Pada pekerjaan fabrikasi terdapat 2 tahap pekerjaan. Pertama, pekerjaan pemotongan besi. Kedua, pekerjaan pembengkokan dan pengkaitan.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan fabrikasi tulangan ringbalk:

a. Pemotongan besi

Banyaknya potongan besi zona 1 = 215 batang

Banyaknya potongan besi zona 2 = 308 batang

Kapasitas produksi pemotongan besi dengan alat = 0,02 jam/batang

Rencana grup kerja = 1 grup

Durasi pemotongan besi zona 1

= $\frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}$

= $\frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$

= $\frac{215 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 1} = 1 \text{ hari}$

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi peotongan besi zona 2} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{308 \text{ batang} \times 0,02 \frac{\text{jam}}{\text{batang}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 1} = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

b. Pembengkokan dan pengkaitan

Untuk kapasitas produksi pembengkokan dan pengkaitan menggunakan tabel 5. Halaman.....

Jumlah bengkokan zona 1= 3.900

Jumlah kaitan zona 1= 2.600

Jumlah bengkokan zona 2= 4.190

Jumlah kaitan zona 2= 2.793

Kapasitas produksi bengkokan = 0,0115 jam / buah

Kapasitas produksi kaitan = 0,0185 jam / buah

Rencana grup kerja = 10 grup

Durasi pembengkokan besi zona 1

$$= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{3.900 \times 0,0115 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pengkaitan besi zona 1} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{2.600 \times 0,0185 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan ringbalk zona 1 = 3 hari

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pembengkokan besi zona 2} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{4.190 \times 0,0115 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Durasi pengkaitan besi zona 2} \\
 &= \frac{\text{volume} \times \text{kapasitas produksi}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{jumlah grup}} \\
 &= \frac{2.793 \times 0,0185 \frac{\text{jam}}{\text{buah}}}{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times 10} = 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Durasi fabrikasi besi/tulangan ringbalk zona 2 = 3 hari

Berikut adalah perhitungan biaya fabrikasi tulangan ringbalk :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{4.599 \text{ kg}}{2 \text{ hari}} \\
 &= 2.299 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$Koefisien\ pekerja = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1,65 \text{ O.H} : 2.299 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0007 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang Besi} &= 33 \text{ O.H} : 2.299 \text{ kg/hari} \\ &= 0,014 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 33 \text{ O.H} : 2.299 \text{ kg/hari} \\ &= 0,014 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$Koefisien\ bahan = \frac{jumlah}{volume}$$

$$\begin{aligned} \text{Besi beton polos} &= 4.599 \text{ kg} : 4.599 \text{ kg} \\ &= 1 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kawat beton} &= 459,9 \text{ kg} : 4.599 \text{ kg} \\ &= 0,1 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$Koefisien\ alat = \frac{jumlah}{produktivitas}$$

$$\begin{aligned} \text{Barbender \& barcutter} \\ &= 1 \text{ unit/jam} : 2.299 \text{ kg/hari} \\ &= 0,005 \text{ unit/jam} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$Harga\ pekerja = koef \times harga\ satuan$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,0007 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}113,37 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang besi} &= 0,014 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}1.736,40 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,014 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}1.578,54 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}3.428,31$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Besi beton polos} &= 1 \times \text{Rp}12.500,00 \\ &= \text{Rp}12.500,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kawat beton} &= 0,1 \times \text{Rp}25.500,00 \\ &= \text{Rp}2.550,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}15.050,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Barbender \& barcutter} &= 0,005 \times \\ \text{Rp}216.667,00 &= \text{Rp}1.130,64\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}1.130,64$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}20.739,58$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 4.599 \text{ kg} \times \text{Rp}20.739,58$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}95.385.109,92$$

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{6.400,5 \text{ kg}}{3 \text{ hari}} \\ &= 2.133,5 \text{ kg/hari}\end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 1,65 \text{ O.H} : 2.133,5 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0008 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang Besi} &= 33 \text{ O.H} : 2.133,5 \text{ kg/hari} \\ &= 0,015 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 33 \text{ O.H} : 2.133,5 \text{ kg/hari} \\ &= 0,015 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}\text{Besi beton polos} &= 6.400,5 \text{ kg} : 6.400,5 \text{ kg} \\ &= 1 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kawat beton} &= 640,05 \text{ kg} : 6.400,5 \text{ kg} \\ &= 0,1 \text{ kg}\end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Barbender \& barcutter} \\ &= 1 \text{ unit/jam} : 2.133,5 \text{ kg/hari} \\ &= 0,004 \text{ unit/jam}\end{aligned}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,0008 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}122,19\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,015 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}1.871,58\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,015 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}1.701,43\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}3.695,21$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Besi beton polos} &= 1 \times \text{Rp}12.500,00 \\ &= \text{Rp}12.500,00\end{aligned}$$

$$\text{Kawat beton} \quad = 0,1 \times \text{Rp}25.500,00$$

$$= \text{Rp}2.550,00$$

Jumlah : $\text{Rp}15.050,00$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Barbender \& barcutter} = 0,004 \times \text{Rp}216.667,00 = \text{Rp}812,44$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}812,44$$

- Harga satuan = $\text{Rp}19.557,65$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 6.400,5 \text{ kg} \times \text{Rp}19.557,65$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}125.178.337,22$$

5.3.9.6.3 Pemasangan Bekisting Ringbalk 2 El. +24,95m

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan bekisting ringbalk adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 6 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan bekisting ringbalk 2 :

Kapasitas produksi memasang = 3 jam / 10 m^2 (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 6

a. Zona 1

Durasi pemasangan bekisting
 = (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi memasang
 = $(199,8 : 10 \text{ m}^2) \times 3 \text{ jam}/10 \text{ m}^2 = 60 \text{ jam}$
 Waktu yang dibutuhkan memasang
 = durasi memasang : (8 jam/hari x jumlah grup)
 = $60 \text{ jam} : (8 \text{ jam}/\text{hari} \times 6)$
 = 2 hari

b. Zona 2

Durasi pemasangan
 = (Luas Bekisting : 10 m^2) x Kapasitas produksi memasang
 = $(243,5 \text{ m}^2 : 10 \text{ m}^2) \times 3,5 \text{ jam}/10 \text{ m}^2 = 73 \text{ jam}$
 Waktu yang dibutuhkan memasang
 = durasi memasang : (8 jam/hari x jumlah grup)
 = $73 \text{ jam} : (8 \text{ jam}/\text{hari} \times 6)$
 = 2 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan bekisting ringbalk :

a. Zona 1

• Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{199,8 \text{ m}^2}{2 \text{ hari}} \\
 &= 99,9 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\text{Mandor} = 0,9 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,001 \text{ O.H} \\
 \text{Tukang kayu} &= 18 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,18 \text{ O.H} \\
 \text{Pembantu Tukang} &= 18 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,18 \text{ O.H} \\
 \text{Buruh biasa} &= 18 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,18 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Biaya
 - Pekerja
$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}1.423,42
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 0,18 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}21.801,80
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,18 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}19.819,82
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh biasa} &= 0,18 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\
 &= \text{Rp}19.819,82
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}62.685,05$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Harga satuan} &= \text{Rp}62.685,05 \\
 \text{Biaya} &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 \text{Biaya} &= 199,8 \times \text{Rp}62.685,05 \\
 \text{Biaya} &= \text{Rp}12.560.436,00
 \end{aligned}$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{243,48 \text{ m}^2}{2 \text{ hari}} \\
 &= 121 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien
 - Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,9 \text{ O.H} : 121 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,007 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 18 \text{ O.H} : 121 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,15 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 18 \text{ O.H} : 121 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,15 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 18 \text{ O.H} : 121 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,15 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,007 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}1.168,06\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang kayu} &= 0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}17.890,59\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,15 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}16.264,17\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buruh biasa} &= 0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\ &= \text{Rp}16.264,17\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}51.587,14$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}51.587,14$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 243,48 \times \text{Rp}51.587,14$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}12.560.436,00$$

5.3.9.6.4 Pemasangan Tulangan Ringbalk 2 El. +24,95m

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan tulangan ringbalk adalah menggunakan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan adalah 3 grup kerja. Satu grup terdiri dari 3 tukang besi dan 3 pembantu tukang. satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan tulangan ringbalk :

Untuk kapasitas produksi pemasangan tulangan ringbalk menggunakan tabel
Halaman

Jumlah Batang besi zona 1= 215

Jumlah Batang besi zona 2= 308

Kapasitas produksi = 0,088 jam/buah

Rencana grup kerja = 3 grup

Durasi pemasangan balok zona 1
volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}{215 \times 0,088 \text{ jam/buah}} = 1 \text{ hari}$$

Durasi pemasangan balok zona 2
volume x kapasitas produksi

$$= \frac{8 \frac{\text{jam}}{\text{hari}} \times \text{grup}}{308 \times 0,088 \text{ jam/buah}} = 2 \text{ hari}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan tulangan ringbalk :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}\text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{4.599 \text{ kg}}{1 \text{ hari}} \\ &= 4.599 \text{ kg/hari}\end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,45 \text{ O.H} : 4.599 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0001 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 9 \text{ O.H} : 4.599 \text{ kg/hari} \\ &= 0,002 \text{ O.H}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu Tukang} &= 9 \text{ O.H} : 4.599 \text{ kg/hari} \\ &= 0,002 \text{ O.H}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}15,46\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tukang besi} &= 0,002 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}236,78\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,002 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}215,26\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}467,50$$

- Harga satuan = Rp467,50

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 4.599 \text{ kg} \times \text{Rp}467,50$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}2.150.100,00$$

- b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{6.400,5 \text{ kg}}{1 \text{ hari}} \\
 &= 3.200 \text{ kg/hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,45 \text{ O.H} : 3.200 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,0001 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang besi} &= 9 \text{ O.H} : 3.200 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,003 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 9 \text{ O.H} : 3.200 \text{ kg/hari} \\
 &= 0,003 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}15,46
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang besi} &= 0,003 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}340,29
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,003 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}309,35
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}671,86$$

- Harga satuan = Rp671,86

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 6400,5 \text{ kg} \times \text{Rp}671,86$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}4.300.200,00$$

5.3.9.6.5 Pengecoran Ringbalk 2 El. +24,95m

Pada pekerjaan pengecoran ringbalk, metode yang digunakan adalah pengecoran dengan *concrete pump*. Mutu beton ringbalk adalah K-300. Dan beton yang digunakan adalah beton *ready mix*. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 1 grup kerja pada masing-masing zona. 1 grup kerja terdiri dari 0,25 orang mandor dan 5 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pengecoran:

a. Zona 1

Volume pengecoran zona 1 = $20,1 \text{ m}^3$

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = $50 \text{ m}^3/\text{jam}$

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m^3

= $20,1 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3$

= 3 unit

Kapasitas produksi alat = *Delivery*

capacity x Efisiensi alat x Efisiensi pekerja

x Efisiensi cuaca = $50 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,80$

x 0,83 = $24,90 \text{ m}^3/\text{jam}$

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* +

- concrete pump* = 5 menit

- Pasang pompa = 15 menit

- Idle pompa = 5 menit

- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2 menit

$$= 3 \times 2 \text{ menit} = 6 \text{ menit}$$
- Uji slump = jumlah truck x 5 menit

$$= 3 \times 5 \text{ menit} = 14 \text{ menit}$$

- Total waktu tambahan = 20 menit

Waktu operasional pengecoran
volume

$$= \frac{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}}{20,1 \text{ m}^3} \times 60$$

$$= \frac{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1}{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}}} \times 60 = 48 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 119 menit = 2 jam = 1 hari

b. Zona 2

Volume pengecoran zona 2 = 28,99 m³

Boom pipe (vertikal) = 17,4 m

Flexible hose = 5 m

Delivery capacity = 50 m³/jam

Efisiensi alat = 0,75

Efisiensi pekerja = 0,80

Efisiensi cuaca = 0,83

Jumlah *truck mixer* = volume beton : 7 m³

$$= 28,99 \text{ m}^3 : 7 \text{ m}^3$$

$$= 4 \text{ unit}$$

Kapasitas produksi alat = *Delivery capacity* x Efisiensi alat x Efisiensi pekerja x Efisiensi cuaca = $50 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,75 \times 0,80 \times 0,83 = 24,90 \text{ m}^3/\text{jam}$

Jumlah grup = 1

Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* + *concrete pump* = 5 menit
- Pasang pompa = 15 menit
- Idle pompa = 5 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

Waktu tambahan :

- Pergantian truck = jumlah truck x 2 menit
 $= 4 \times 2 \text{ menit} = 8 \text{ menit}$
- Uji slump = jumlah truck x 5 menit
 $= 4 \times 5 \text{ menit} = 21 \text{ menit}$
- Total waktu tambahan = 29 menit

Waktu operasional pengecoran volume

$$= \frac{\text{volume}}{\text{kapasitas produksi} \times \text{grup}} \times 60$$

$$= \frac{28,99 \text{ m}^3}{24,90 \frac{\text{m}^3}{\text{jam}} \times 1} \times 60 = 70 \text{ menit}$$

Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembersihan pompa = 5 menit
- Bongkar pompa = 15 menit
- Persiapan kembali = 5 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 25 menit

Total waktu yang dibutuhkan = waktu persiapan + waktu tambahan + waktu operasional pengecoran + waktu pasca pelaksanaan = 149 menit = 2,48 jam = 1 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pengecoran ringbalk

a. Zona 1

• Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{20,1 \text{ m}^3}{1 \text{ hari}} \\ &= 20,1 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,25 \text{ O.H} : 20,1 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,012 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 5 \text{ O.H} : 20,1 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,25 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned} \text{Beton ready mix K-300} &= 20,1 \text{ m}^3 : 20,1 \text{ m}^3 \\ &= 1 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Concrete pump} &= 1 \text{ unit/jam} : 20,1 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,4 \text{ unit/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete vibrator} &= 1 \text{ unit/jam} : 20,1 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 0,4 \text{ unit/jam}\end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Mandor} &= 0,012 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}1.965,17\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pembantu tukang} &= 0,25 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}30.099,50\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}32.064,68$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Beton ready mix K-300} &= 1 \times \text{Rp}840.000,00 \\ &= \text{Rp}840.000,00\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}840.000,00$$

- Alat

$$\text{Harga alat} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete pump} &= 0,4 \times \text{Rp}562.500,00 \\ &= \text{Rp}223.880,60\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Concrete vibrator} &= 0,4 \times \text{Rp}36.875,00 \\ &= \text{Rp}14.676,62\end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}238.557,21$$

$$\text{- Harga satuan} = \text{Rp}1.107.885,57$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 20,1 \text{ m}^3 \times \text{Rp}1.107.885,57$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}22.268.500,00$$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{29 \text{ m}^3}{1 \text{ hari}} \\
 &= 29 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,25 \text{ O.H} : 29 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,009 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 5 \text{ O.H} : 29 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,17 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Beton ready mix K-300} \\
 &= 29 \text{ m}^3 : 29 \text{ m}^3 \\
 &= 1 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

- Koefisien alat

$$\text{Koefisien alat} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktivitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Concrete pump} &= 1 \text{ unit/jam} : 20,1 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,3 \text{ unit/jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Concrete vibrator} &= 1 \text{ unit/jam} : 20,1 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,3 \text{ unit/jam}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,009 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}1.965,17
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,17 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}30.099,50
 \end{aligned}$$

Jumlah : Rp32.064,68

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Beton ready mix K-300 = 1 x Rp840.000,00
= Rp.840.000,00

Jumlah : Rp.840.000,00

- Alat

Harga alat = koef x harga satuan

Concrete pump = 0,3 x Rp562.500,00
= Rp223.880,60

Concrete vibrator = 0,3 x Rp36.875,00
= Rp14.676,62

Jumlah : Rp238.557,21

- Harga satuan = Rp1.027.646,61

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 29 m³ x Rp1.027.646,61

Biaya = Rp29.789.420,00

5.3.9.6.6 Buka Bekisting Ringbalk 2 El. +24,95m

Metode yang digunakan pada pekerjaan buka bekisting ringbalk 2 adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 6 grup. Satu grup terdiri dari 3 orang tukang kayu, 3 orang pembantu tukang, dan 3 orang buruh biasa. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan buka bekisting ringbalk :

Kapasitas produksi = 3 jam / 10 m² (diambil dari nilai tengah pekerjaan memasang tabel 5.)

Jumlah grup kerja = 6

a. Zona 1

Durasi membuka bekisting
 = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang
 = (36,96 m² : 10m²) x 3 jam/10m² = 12 jam
 Waktu yang dibutuhkan membuka bekisting
 = durasi membuka : (8 jam/hari x jumlah grup)
 = 12 jam : (8 jam/hari x 6)
 = 1 hari

b. Zona 2

Durasi membuka bekisting
 = (Luas Bekisting : 10 m²) x Kapasitas produksi memasang
 = (48,7 m² : 10m²) x 3.5 jam/10m² = 14,6 jam
 Waktu yang dibutuhkan membuka bekisting
 = durasi memasang : (8 jam/hari x jumlah grup)
 = 14,6 jam : (8 jam/hari x 6)
 = 1 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan buka bekisting ringbalk :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{199,8 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} \\
 &= 199,8 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,9 \text{ O.H} : 199,8 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,004 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 18 \text{ O.H} : 99,9 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,09 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 18 \text{ O.H} : 199,8 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,09 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh biasa} &= 18 \text{ O.H} : 199,8 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,09 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,004 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}1.423,42
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 0,09 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}21.801,80
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,09 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}9.819,82
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh biasa} &= 0,09 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\
 &= \text{Rp}9.819,82
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}31.432,00$$

- Harga satuan = Rp31.432,00

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 199,8 \times \text{Rp}31.432,00$$

$$\text{Biaya} = \text{Rp}6.280.200,00$$

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned}
 \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\
 &= \frac{243,48 \text{ m}^2}{1 \text{ hari}} \\
 &= 243,48 \text{ m}^2/\text{hari}
 \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,9 \text{ O.H} : 243 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,007 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 18 \text{ O.H} : 243 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,15 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu Tukang} &= 18 \text{ O.H} : 243 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,15 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh biasa} &= 18 \text{ O.H} : 243 \text{ m}^2/\text{hari} \\
 &= 0,15 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

• Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mandor} &= 0,007 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\
 &= \text{Rp}1.168,06
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Tukang kayu} &= 0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\
 &= \text{Rp}17.890,59
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pembantu tukang} &= 0,15 \text{ O.H} \times \\
 \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}8.264,17
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Buruh biasa} &= 0,15 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 \\
 &= \text{Rp}8.264,17
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}25.793,57$$

$$- \text{ Harga satuan} = \text{Rp}25.793,57$$

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$Biaya = 243,48 \times \text{Rp}25.793,57$$

$$Biaya = \text{Rp}6.280.218,00$$

5.3.10 Pekerjaan Atap

5.3.10.1 Pemasangan Rangka Atap

Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan rangka atap adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 20 grup. Satu grup terdiri dari 2 orang tukang las, dan 1 orang pembantu tukang. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan rangka atap :

Kapasitas produksi = 9 jam/ton

Jumlah grup kerja = 20

a. Zona 1

Durasi pemasangan rangka atap

= Volume x kapasitas produksi : (8 jam/hari x jumlah grup)

= 82,43 ton x 9 jam/ton : (8 jam/hari x 20)

= 5 hari

b. Zona 2

Durasi pemasangan rangka atap

= Volume x kapasitas produksi : (8 jam/hari x jumlah grup)

= 76,15 ton x 9 jam/ton : (8 jam/hari x 20)

= 5 hari

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan rangka atap :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{82.425 \text{ kg}}{5 \text{ hari}} \\ &= 16.485 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 2 \text{ O.H} : 16.485 \text{ kg/hari} \\ &= 0,0001 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang las} &= 40 \text{ O.H} : 16.485 \text{ kg/hari} \\ &= 0.0024 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 20 \text{ O.H} : 16.485 \text{ kg/hari} \\ &= 0.0012 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\text{Koefisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\begin{aligned} \text{Besi profil} &= 81.096 \text{ kg} : 82.425 \text{ kg} \\ &= 0,98 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Baut} &= 1.541 : 82.425 \text{ kg} \\ &= 0,02 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pelat baja} &= 13.956 \text{ kg} : 82.425 \text{ kg} \\ &= 0,17 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}19,17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang las} &= 0,0024 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ &= \text{Rp}293,60 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,0012 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}133,45 \end{aligned}$$

Jumlah : Rp446,22

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Besi profil = 0,98 kg x Rp21.900,00
= 21.546,92

Baut = 0,02 kg x Rp160,00
= Rp.2,99

Pelat baja = 0,17 kg x Rp8.550,00
= Rp1.447,27

Jumlah : Rp.22.997,58

- Harga satuan = Rp.23.443,80

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 82.425 m³ x 23.443,80

Biaya = Rp1.932.363.793,87

b. Zona 2

• Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{76.155 \text{ kg}}{5 \text{ hari}} \\ &= 15231 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

• Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\text{Koefisien pekerja} = \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}}$$

Mandor = 2 O.H : 15.231 kg/hari
= 0,0001 O.H

Tukang las = 40 O.H : 15.231 kg/hari
= 0.0026 O.H

Pembantu Tukang = 20 O.H : 15.231 kg/hari
= 0.0013 O.H

- Koefisien bahan

$$\text{efisien bahan} = \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}}$$

$$\text{Besi profil} = 74.960 \text{ kg} : 76.155 \text{ kg} \\ = 0,98 \text{ kg}$$

$$\text{Baut} = 1.424 : 76.155 \text{ kg} \\ = 0,02 \text{ kg}$$

$$\text{Pelat baja} = 12.891 \text{ kg} : 76.155 \text{ kg} \\ = 0,17 \text{ kg}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Mandor} = 0,0001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ = \text{Rp}20,75$$

$$\text{Tukang las} = 0,0026 \text{ O.H} \times \text{Rp}121.000,00 \\ = \text{Rp}317,77$$

$$\text{Pembantu tukang} = 0,0013 \text{ O.H} \times \text{Rp}110.000,00 = \text{Rp}144,44$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}482,96$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Besi profil} = 0,98 \text{ kg} \times \text{Rp}21.900,00 \\ = 21.556,92$$

$$\text{Baut} = 0,02 \text{ kg} \times \text{Rp}160,00 \\ = \text{Rp}2,99$$

$$\text{Pelat baja} = 0,17 \text{ kg} \times \text{Rp}8.550,00 \\ = \text{Rp}1.447,27$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}23.006,88$$

- Harga satuan = Rp23.489,85

$$\text{Biaya} = \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$\text{Biaya} = 76.155 \text{ m}^3 \times \text{Rp}23.489,85$$

$$Biaya = Rp1.788.859.588,03$$

5.3.10.2 Pemasangan Penutup Atap

Penutup atap pada proyek ini menggunakan Metal roof. Metode yang digunakan pada pekerjaan pemasangan penutup atap adalah dengan tenaga kerja manusia. Rencana grup kerja yang digunakan sebanyak 10 grup. Satu grup terdiri dari 1 orang pembantu tukang. Satu orang mandor mengepalai 20 orang pembantu tukang.

Berikut adalah perhitungan durasi pekerjaan pemasangan penutup atap :

$$\text{Kapasitas produksi} = 0,108 \text{ jam/m}^2$$

$$\text{Jumlah grup kerja} = 10$$

$$\text{Volume penutup atap zona 1} = 2920 \text{ m}^2$$

$$\text{Volume penutup atap zona 2} = 2115 \text{ m}^2$$

a. Zona 1

Durasi pemasangan penutup atap

$$= \text{Volume} \times \text{kapasitas produksi} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 2920 \text{ m}^2 \times 0,108 \text{ jam/m}^2 : (8 \text{ jam/hari} \times 10)$$

$$= 4 \text{ hari}$$

b. Zona 2

Durasi pemasangan penutup atap

$$= \text{Volume} \times \text{kapasitas produksi} : (8 \text{ jam/hari} \times \text{jumlah grup})$$

$$= 2115 \text{ m}^2 \times 0,108 \text{ jam/m}^2 : (8 \text{ jam/hari} \times 10)$$

$$= 3 \text{ hari}$$

Berikut adalah perhitungan biaya pekerjaan pemasangan penutup atap :

a. Zona 1

- Produktifitas

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas} &= \frac{\text{volume}}{\text{durasi}} \\ &= \frac{2920 \text{ m}^2}{4 \text{ hari}} \\ &= 730 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$\begin{aligned} \text{Koefisien pekerja} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{produktifitas}} \\ \text{Mandor} &= 1 \text{ O.H} : 730 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0,001 \text{ O.H} \\ \text{Pembantu Tukang} &= 10 \text{ O.H} : 730 \text{ m}^2/\text{hari} \\ &= 0.013 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\begin{aligned} \text{Koefisien bahan} &= \frac{\text{jumlah}}{\text{volume}} \\ \text{Galvalum} &= 3893 \text{ m} : 2.920 \text{ m}^2 \\ &= 1,33 \text{ m} \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$\text{Harga pekerja} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,001 \text{ O.H} \times \text{Rp}158.000,00 \\ &= \text{Rp}216,44 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,013 \text{ O.H} \times \\ \text{Rp}110.000,00 &= \text{Rp}1.506,85 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}1.723,29$$

- Bahan

$$\text{Harga bahan} = \text{koef} \times \text{harga satuan}$$

$$\begin{aligned} \text{Galvalum} &= 1,33 \text{ m} \times \text{Rp}57.000,00 \\ &= \text{Rp}76.000,00 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah :} \quad \text{Rp}76.000,00$$

- Harga satuan = Rp77.723,29

$Biaya = volume \times harga\ satuan$

$Biaya = 2.920\ m^2 \times Rp77.723,29$

$Biaya = Rp226.952.000,00$

b. Zona 2

- Produktifitas

$$\begin{aligned} Produktifitas &= \frac{volume}{durasi} \\ &= \frac{2115\ m^2}{3\ hari} \\ &= 705\ m^2/hari \end{aligned}$$

- Koefisien

- Koefisien pekerja

$$Koefisien\ pekerja = \frac{jumlah}{produktifitas}$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 1\ O.H : 705\ m^2/hari \\ &= 0,001\ O.H \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu Tukang} &= 10\ O.H : 705\ m^2/hari \\ &= 0.014\ O.H \end{aligned}$$

- Koefisien bahan

$$\begin{aligned} Koefisien\ bahan &= \frac{jumlah}{volume} \\ \text{Galvalum} &= 3.115\ m : 2.115\ m^2 \\ &= 1,47\ m \end{aligned}$$

- Biaya

- Pekerja

$$Harga\ pekerja = koef \times harga\ satuan$$

$$\begin{aligned} \text{Mandor} &= 0,001\ O.H \times Rp158.000,00 \\ &= Rp224,11 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pembantu tukang} &= 0,014\ O.H \times \\ &Rp110.000,00 = Rp1.560,28 \end{aligned}$$

Jumlah : Rp1.784,40

- Bahan

Harga bahan = koef x harga satuan

Galvalum = 1,47 m x Rp57.000,00
= Rp83.941,37

Jumlah : Rp83.941,37

- Harga satuan = Rp85.725,77

Biaya = volume x harga satuan

Biaya = 2.115 m² x Rp85.725,77

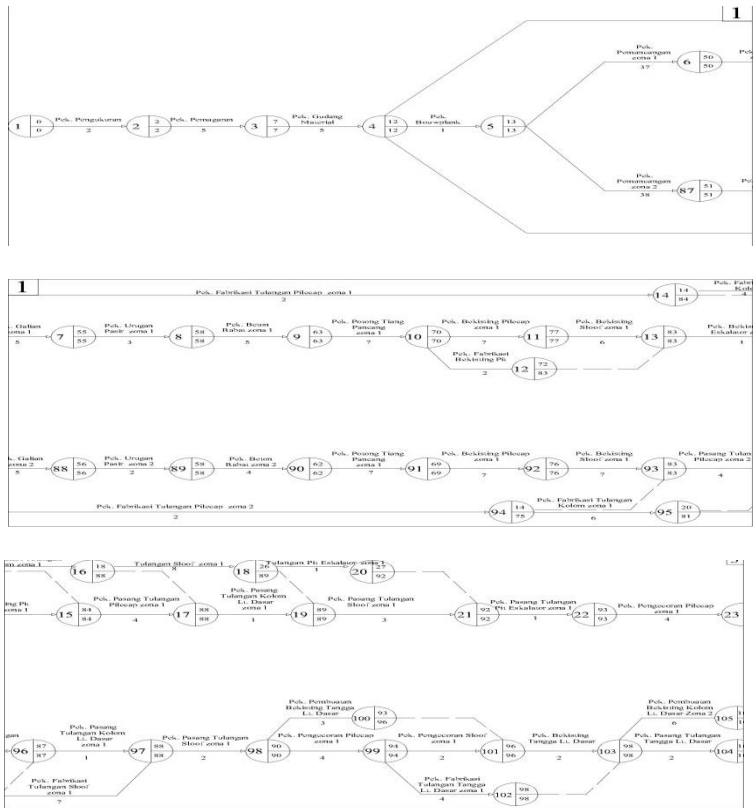
Biaya = Rp181.310.000,00

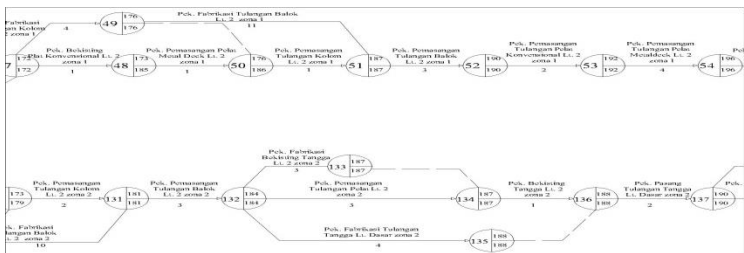
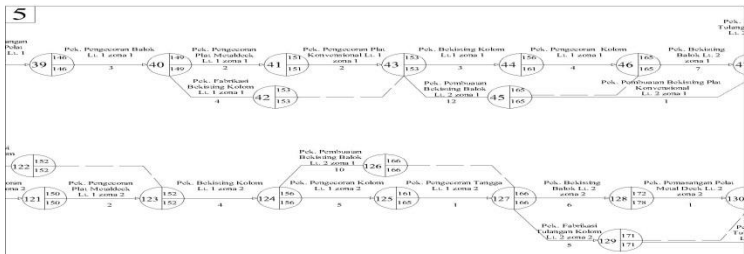
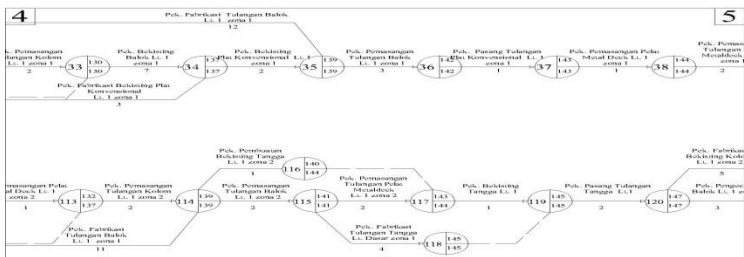
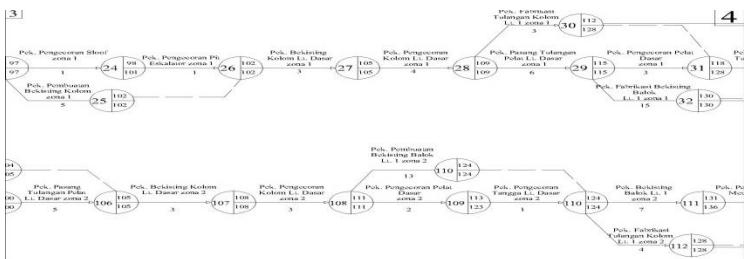
“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

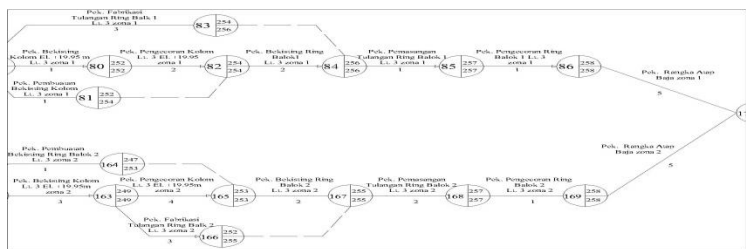
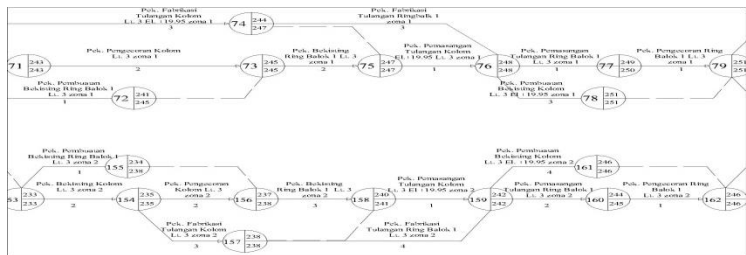
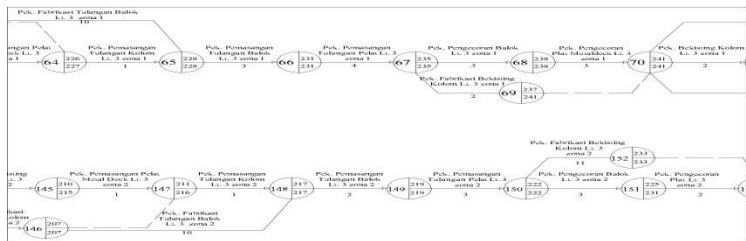
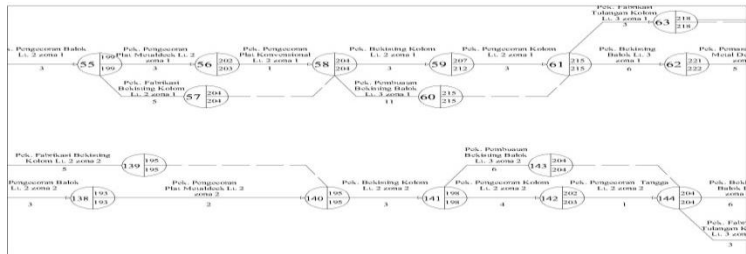
BAB VI

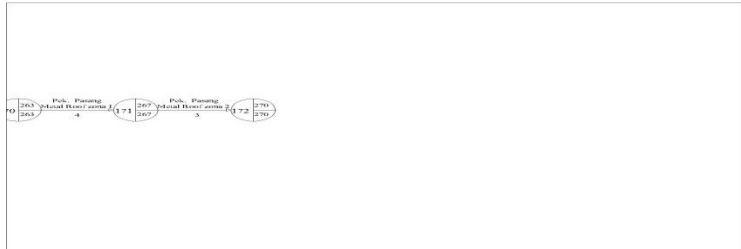
PENJADWALAN DENGAN JARINGAN KERJA (AOA) DAN OUTPUT MS. PROJECT 2010

6.1 JARINGAN KERJA – AOA









6.2 OUTPUT MS. PROJECT 2010

6.2.1 Umum

Penyusunan metode pelaksanaan dengan alat bantu *Microsoft Project* dilakukan setelah perhitungan durasi pada tiap pekerjaan selesai dihitung.

Penyusunan metode pelaksanaan dengan *Microsoft Project* mengacu pembuatan Network Planning Manual dengan cara mengatur konstrain dari setiap pekerjaan. Pengaturan ini lah yang menentukan Waktu pelaksanaan pembangunan proyek Geomatika.

Dalam pengerjaan menyusun Network Planning dengan *Microsoft Project* memiliki tahap-tahap sebagai berikut

- Resource Sheet
- Gant Chart
- Resource Information
- Network Diagram
- Cost Budget
- Timeline

Setelah tahapan telah selesai dilaksanakan maka kita bisa mendapatkan Biaya, durasi serta Network Planning Pelaksanaan sebagai bahan pertimbangan dalam perhitungan yang dilakukan.

6.2.2 Resource Sheet

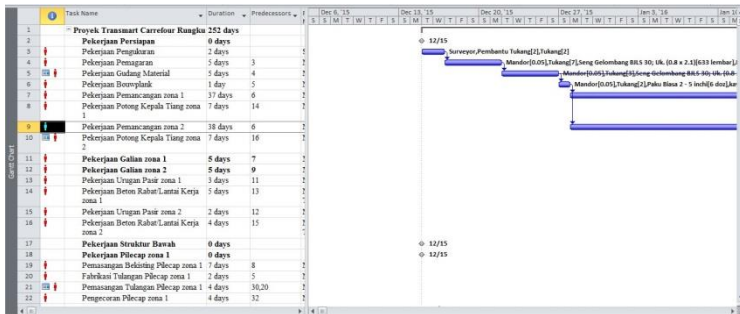
Resource Sheet pada *Microsoft Project* berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan harga dari tiap elemen-elemen pekerjaan suatu pelaksanaan. Harga yang dimasukkan terdiri dari pekerja, bahan atau material, dan alat-alat berat yang telah direncanakan di awal menyusun pekerjaan pelaksanaan.

	Resource Name	Type	Material	Initials	Group	Max	Std. Rate	Out. Rate	Cost/Use	Accrual At
20	Pasir	Material	m3	P			Rp225,100		Rp0	Prorated
21	Batu Batu Merah K1-1	Material	press	BHM			Rp1,000		Rp0	Prorated
22	Besi Beton Polos	Material	kg	BHP			Rp12,500		Rp0	Prorated
23	Kawat Beton	Material	kg	KB			Rp25,500		Rp0	Prorated
24	Beton Ready Mix K-100	Material	m3	B K100			Rp440,000		Rp0	Prorated
25	Paku	Material	kg	P			Rp19,800		Rp0	Prorated
26	Kayu Meranti Belulang	Material	m3	KMPE			Rp1,350,400		Rp0	Prorated
27	Minyak Bekering	Material	liter	MB			Rp29,600		Rp0	Prorated
28	Wiremesh M8-150	Material	lembar	W			Rp526,760		Rp0	Prorated
29	Metaldeck	Material	m2	MD			Rp12,500		Rp0	Prorated
30	Besi Profile WF >= 200 mm	Material	kg	WF			Rp21,900		Rp0	Prorated
31	Baut	Material	pcs	B			Rp160		Rp0	Prorated
32	Pelar Baja	Material	kg	PB			Rp8,550		Rp0	Prorated
33	Galvanis zincalun t=0.45 mm	Material	m2	GZ			Rp57,000		Rp0	Prorated
34	kayu meranti usuk 57	Material	m3	KMU			Rp1,188,000		Rp0	Prorated
35	kayu meranti papan 2/20	Material	m3	kmp			Rp1,188,000		Rp0	Prorated
36	Mobilisasi & demobilisasi HSPD	Material	meter	MD HSPD			Rp5,400		Rp0	Prorated
37	Hydraulic Static Pile Driver	Material	meter	HSPD			Rp123,270		Rp0	Prorated
	Resource Name	Type	Material	Initials	Group	Max	Std. Rate	Out. Rate	Cost/Use	Accrual At
38	Las	Material	tkk	Las			Rp75,140		Rp0	Prorated
41	semen pc 40 kg	Material	zak	SPC 40			Rp60,700		Rp0	Prorated
43	Pemasukan kayu	Material	m3	P Ky			Rp150,400		Rp0	Prorated
	Resource Name	Type	Material	Initials	Group	Max	Std. Rate	Out. Rate	Cost/Use	Accrual At
5	Seng Gelombang BTL5 30, Uk. (9.8 x 2.1)	Material	lembar	SG			Rp69,000		Rp0	Prorated
6	Kayu Meranti	Material	m3	KM			Rp1,188,000		Rp0	Prorated
7	Paku 2	Material	kg	P2			Rp23,000		Rp0	Prorated
8	Semen PC 50 kg	Material	zak	S 50kg			Rp69,100		Rp0	Prorated
9	Pasir Cor	Material	m3	PC			Rp243,000		Rp0	Prorated
10	Keridid	Material	m3	BP			Rp274,300		Rp0	Prorated
11	Seng Gelombang BTL5 30, Uk. (9.8 x 1.5)	Material	m2	SG2			Rp61,700		Rp0	Prorated
12	Plywood Uk. 122 x 244 x 9 mm	Material	lembar	P			Rp121,400		Rp0	Prorated
13	Batu Kali Belah 15/20 cm	Material	m3	B			Rp448,100		Rp0	Prorated
14	Paku Blasa 2 - 5 inch	Material	dot	PB			Rp28,200		Rp0	Prorated
15	Tiang Pancang pre-cast D40 cm K-400	Material	meter	TP D40			Rp267,313		Rp0	Prorated
16	Pasir usug	Material	m3	P			Rp150,200		Rp0	Prorated
17	Batu Pecah Meris 2/3 cm	Material	m3	BP 2/3cm			Rp74,300		Rp0	Prorated
18	Batu Pecah Meris 1/2 cm	Material	m3	BP 1/2cm			Rp487,900		Rp0	Prorated
19	Alat Kerja	Material	liter	A			Rp28		Rp0	Prorated
20	Pasir	Material	m3	P			Rp225,100		Rp0	Prorated

Gambar 6.21 Resource sheet

6.2.3 Gantt Chart

Gantt Chart merupakan tahapan proses yang paling penting dalam menggunakan program *Microsoft Project*. Pada saat mengisi data di Gantt Chart selain memasukan total durasi proses dan mengurutkan pekerjaan mulai dari pekerjaan bangunan atas hingga bangunan bawah, proses mengatur metode pelaksanaan atau konstrain dilakukan pada tahap ini, sehingga tahapan ini menerapkan proses metode pelaksanaan yang telah disusun dengan memasukkan Predecessors pada *Microsoft Project*.



Gambar 6.22 Gantt chart

6.2.4 Ressource Information

Pada tahapan Resource Information sama halnya dengan mengarahkan atau membagi Pekerja,bahan atau material, dan alat-alat berat yang telah disusun di awal ke dalam pekerjaan-pekerjaan sesuai dengan kebutuhannya.

6.2.5 Network Diagram

Pada tahapan ini Metode Jaringan Kerja AOA pada program *Microsoft Project* dapat dilihat. Network Diagram sendiri berfungsi sebagai data pekerjaan apa yang disebutkan pekerjaan Kritis dan tidak kritis.

6.2.6 Cost Budget

Tahapan Cost Budget berfungsi untuk mengontrol perhitungan biaya yang dihitung secara manual. Akan tetapi hasil perhitungan cost budget dengan perhitungan biaya secara manual tidak dapat dijadikan acuan harga karenan memiliki selisih harga dikarenakan faktor program itu sendiri.

6.2.7 Timeline

Timeline sendiri berfungsi sebagai perhitungan durasi pekerjaan yang telah di total secara otomatis pekerjaannya pada saat kita memasukan durasi tiap pekerjaan di tahapan gantt chart. Untuk durasi pelaksanaan pekerjaan pelaksanaan dapat dijadikan acuan berapa lama waktu pelaksanaan suatu pekerjaan.

Setelah selesai menerpakan tahapan-tahapan Pada program *Microsoft Project* maka dapat di ambil hasil sebagai berikut :

1. Didapatkan durasi pelaksanaan selama 8 bulan 11 hari atau 251 hari
2. Metode yang digunakan yaitu mengatur idle time atau waktu diam dalam tiap pekerjaan sehingga suatu pekerjaan dapat dilakukan dengan efisien.

“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”

BAB VII HASIL DAN PEMBAHASAN

7.1 Umum

Penjadwalan pelaksanaan yang di tinjau dari biaya pelaksanaan dan waktu ini bertujuan untuk mengetahui berapa biaya real dan waktu untuk pelaksanaan proyek Transmart Carrefour Rungkut Surabaya.

7.2 Rekapitulasi Waktu Pelaksanaan Transmart Carrefour Rungkut Surabaya

Berikut ini adalah Rekapitulasi waktu pelaksanaan pada proyek Transmart Carrefour Rungkut Surabaya.

Tabel 7.69 Rekapitulasi waktu pelaksanaan proyek
Transmart Carrefour Rungkut Surabaya

No	Uraian Pekerjaan		Volume	Sat.	Durasi	
1	Pekerjaan Persiapan					
	1.1	Pekerjaan Pengukuran	19215,9	m²	2	hari
	1.2	Pekerjaan Pemagaran	449,1	m	5	hari
	1.3	Pekerjaan Gudang Material	176,904	m²	5	hari
	1,4	Pekerjaan Bouwplank	296,4	m	1	hari
2	Pekerjaan Pemancangan					
	2.1	zona 1				
		Pekerjaan Pemancangan zona 1	13090	m'	37	hari

		Pekerjaan Potong Kepala Tiang zona 1	374	titik	7	hari
	2.2	zona 2				
		Pekerjaan Pemancangan zona 2	13545	m'	38	hari
		Pekerjaan Potong Kepala Tiang zona 2	387	titik	7	hari
3	Pekerjaan Galian					
	3.1	Pekerjaan Galian zona 1	1409,219	m ³	5	hari
	3.2	Pekerjaan Galian zona 2	1076,619	m ³	5	hari
	(Pekerjaan Galian Pilecap, Sloof, Pelat, dan Pit Eskalator)					
4	Pekerjaan Urugan					
	4,1	zona 1				
		Pekerjaan Urugan Pasir zona 1	302	m ³	3	hari
		Pekerjaan Beton Rabat/Lantai Kerja zona 1	119,468	m ³	5	hari
	4,2	Zona 2				
		Pekerjaan Urugan Pasir zona 2	170	m ³	2	hari
		Pekerjaan Beton Rabat/Lantai Kerja zona 2	50,49367	m ³	4	hari
5	Pekerjaan Struktur Bawah					
	5,1	Pekerjaan Pilecap				
		Zona 1				
		Pemasangan Bekisting Pilecap zona 1	721,28	m ²	7	hari

		Fabrikasi Tulangan Pilecap zona 1	38693,98	kg	2	hari
		Pemasangan Tulangan Pilecap zona 1	38693,98	kg	4	hari
		Pengecoran Pilecap zona 1	499,011	m ³	4	hari
		Zona 2				
		Pemasangan Bekisting Pilecap zona 2	716,008	m ²	7	hari
		Fabrikasi Tulangan Pilecap zona 2	51104,42	kg	2	hari
		Pemasangan Tulangan Pilecap zona 2	51104,42	kg	4	hari
		Pengecoran Pilecap zona 2	536,397	m ³	4	hari
	5,2	Pekerjaan Pit Eskalator				
		Fabrikasi Bekisting Pit eskalator	39,86	m ²	2	hari
		Pemasangan Bekisting Pit Eskalator	39,86	m ²	1	hari
		Fabrikasi Tulangan Pit Eskalator zona 1	1109,498	kg	1	hari
		Pemasangan Tulangan Pit Eskalator	1109,498	kg	1	hari
		Pengecoran Pit Eskalator	7,704	m ³	1	hari
		Membuka Bekisting Pit Eskalator	39,86	m ²	1	hari
	5,3	Pekerjaan Sloof				
		Zona 1				

		Pemasangan Bekisting Sloof zona 1	786,2	m ²	8	hari
		Fabrikasi Tulangan Sloof zona 1	47641,84	kg	8	hari
		Pemasangan Tulangan Sloof zona 1	47641,84	kg	3	hari
		Pengecoran Sloof zona 1	122,32	m ³	1	hari
		Zona 2				hari
		Pemasangan Bekisting Sloof zona 2	907,477	m ²	9	hari
		Fabrikasi Tulangan Sloof zona 2	23305,5	kg	7	hari
		Pemasangan Tulangan Sloof zona 2	23305,5	kg	2	hari
		Pengecoran Sloof zona 2	130,8255	m ³	2	hari
6	Pekerjaan Struktur Atas Lt. Dasar					
	6,1	Pekerjaan Pelat Lt. Dasar				
		Zona 1				
		Pemasangan tulangan Plat Lt. Dasar zona 1	6097,616	m ²	6	hari
		Pengecoran Plat Lt. Dasar zona 1	310,6168	m ³	3	hari
		Zona 2				hari
		Pemasangan tulangan Plat Lt. Dasar zona 2	5539,951	m ²	5	hari
		Pengecoran Plat Lt. Dasar zona 2	131,2835	m ³	2	hari
	6,2	Pekerjaan Kolom Lt. Dasar				
		Zona 1				

		Fabrikasi Tulangan Kolom Lt. dasar zona 1	22670,79	kg	4	hari
		Pemasangan Tulangan Kolom Lt. Dasar zona 1	22670,79	kg	1	hari
		Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. Dasar zona 1	547,2	m ²	6	hari
		Pemasangan Bekisting Kolom Lt. Dasar zona 1	547,2	m ²	3	hari
		Pengecoran Kolom Lt. dasar zona 1	90,8	m ³	4	hari
		Membuka Beskiting Kolom Lt.Dasar zona 1	547,2	m ²	3	hari
		Zona 2				
		Fabrikasi Tulangan Kolom Lt. dasar zona 2	34183,36	kg	6	hari
		Pemasangan Tulangan Kolom Lt. Dasar zona 2	34183,36	kg	1	hari
		Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. Dasar zona 2	673,2	m ²	7	hari
		Pemasangan Bekisting Kolom Lt. Dasar zona 2	673,2	m ²	3	hari
		Pengecoran Kolom Lt. dasar zona 2	71,9	m ³	3	hari
		Membuka Beskiting Kolom Lt.Dasar zona 2	673,2	m ²	3	hari
	6,3	Pekerjaan Tangga Lt. Dasar				
		Fabrikasi Tulangan Tangga Lt. Dasar	4205,027	kg	2	hari
		Fabrikasi Bekisting Tangga Lt. Dasar	206,064	m ²	4	hari

		Pemasangan Bekisting Tangga Lt. Dasar	206,064	m ²	2	hari
		Pemasangan Tulangan Tangga Lt. Dasar	4205,027	kg	2	hari
		Pengecoran Tangga Lt. Dasar	23,24497	m ³	1	hari
		Membuka Beskiting Tangga Lt.Dasar zona 2	206,064	m ²	2	hari
7	Pekerjaan Struktur Atas Lt. 1					
	7,1	Pekerjaan Balok Lt.1				
		Zona 1				
		Fabrikasi Bekisting Balok Lt.1 zona 1	2188,975	m ²	17	hari
		Fabrikasi Tulangan Balok Lt.1 zona 1	64642,6	kg	12	hari
		Pemasangan Bekisting Balok Lt.1 zona 1	2188,975	m ²	7	hari
		Pemasangan Tulangan Balok Lt.1 zona 1	64642,6	kg	3	hari
		Pengecoran Balok Lt.1 zona 1	377,5725	m ³	3	hari
		Membuka Beskiting Balok Lt.1 zona 1	2188,975	m ²	7	hari
		Zona 2				
		Fabrikasi Bekisting Balok Lt.1 zona 2	1997,608	m ²	16	hari
		Fabrikasi Tulangan Balok Lt.1 zona 2	42459,7	kg	11	hari
		Pemasangan Bekisting Balok Lt.1 zona 2	1997,608	m ²	6	hari

7,2		Pemasangan Tulangan Balok Lt.1 zona 2	42459,7	kg	2	hari
		Pengecoran Balok Lt.1 zona 2	306,91	m ³	3	hari
		Membuka Beskiting Balok Lt.1 zona 2	1997,608	m ²	6	hari
		Pekerjaan Plat Lt.1				
		Pekerjaan Plat Metaldeck				
		zona 1				
		Pemasangan Metaldeck Plat Lt.1 zona 1	1953,451	m ²	1	hari
		Pemasangan Wiremesh Plat Lt.1 zona 1	3182,257	m ²	2	hari
		Pengeccoran Plat Lt.1 zona 1	235,6	m ³	2	hari
		Zona 2				
		Pemasangan Metaldeck Plat Lt.1 zona 2	2301,515	m ²	1	hari
		Pemasangan Wiremesh Plat Lt.1 zona 2	2960,398	m ²	2	hari
		Pengeccoran Plat Lt.1 zona 2	219,1745	m ³	2	hari
		Pekerjaan Plat Konvensional				
		Fabrikasi Bekisting Plat	339,76	m ²	4	hari
		Pemasangan Bekisting Plat	339,76	m ²	2	hari
		Pemasangan wiremesh	841,7584	m ²	1	hari
		Pengecoran Plat	39,36	m ³	2	hari
		Membuka bekisting	339,76	m ²	2	hari

	7,3	Pekerjaan Kolom Lt. 1			
		Zona 1			
		Fabrikasi Tulangan Kolom Lt. 1 zona 1	22158,54	kg	3 hari
		Pemasangan Tulangan Kolom Lt. 1 zona 1	22158,54	kg	2 hari
		Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. 1 zona 1	532,8	m ²	5,99 hari
		Pemasangan Bekisting Kolom Lt. 1 zona 1	532,8	m ²	3 hari
		Pengecoran Kolom Lt. 1 zona 1	87,8	m ³	4 hari
		Membuka Beskiting Kolom Lt.1 zona 1	532,8	m ²	3 hari
		Zona 2			
		Fabrikasi Tulangan Kolom Lt. 1 zona 2	25678,75	kg	4 hari
		Pemasangan Tulangan Kolom Lt. 1 zona 2	25678,75	kg	2 hari
		Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. 1 zona 2	666	m ²	8 hari
		Pemasangan Bekisting Kolom Lt. 1 zona 2	666	m ²	4 hari
		Pengecoran Kolom Lt. 1 zona 1	102,55	m ³	5 hari
		Membuka Beskiting Kolom Lt.1 zona 2	666	m ²	4 hari
	7,4	Pekerjaan Tangga Lt.1			
		Fabrikasi Tulangan Tangga Lt. 1	4205,027	kg	2 hari

		Fabrikasi Bekisting Tangga Lt. 1	206,064	m ²	4	hari
		Pemasangan Bekisting Tangga Lt. 1	206,064	m ²	2	hari
		Pemasangan Tulangan Tangga Lt. 1	4205,027	kg	2	hari
		Pengecoran Tangga Lt. 1	23,24497	m ³	1	hari
		Membuka Beskiting Kolom Lt.1 zona 2	206,064	m ²	2	hari
8	Pekerjaan Struktur Atas Lt. 2					
	8,1	Pekerjaan Balok Lt.2				
		Zona 1				
		Fabrikasi Bekisting Balok Lt.2 zona 1	2282,248	m ²	12	hari
		Fabrikasi Tulangan Balok Lt.2 zona 1	72629,32	kg	11	hari
		Pemasangan Bekisting Balok Lt.2 zona 1	2282,248	m ²	7	hari
		Pemasangan Tulangan Balok Lt.2 zona 1	72629,32	kg	3	hari
		Pengecoran Balok Lt.2 zona 1	379,229	m ³	3	hari
		Membuka Beskiting Balok Lt.2 zona 1	2282,248	m ²	7	hari
		Zona 2				
		Fabrikasi Bekisting Balok Lt.2 zona 2	1882,423	m ²	10	hari
		Fabrikasi Tulangan Balok Lt.2 zona 2	68744,85	kg	10	hari

		Pemasangan Bekisting Balok Lt.2 zona 2	1882,423	m ²	6	hari
		Pemasangan Tulangan Balok Lt.2 zona 2	68744,85	kg	3	hari
		Pengecoran Balok Lt.2 zona 2	325,6893	m ³	3	hari
		Membuka Beskiting Balok Lt.2 zona 2	1882,423	m ²	6	hari
	8,2	Pekerjaan Plat Lt.2 zona 1				
		Pemasangan Metaldeck Plat Lt.2 zona 1	2399,83	m ²	1	hari
		Pemasangan Wiremesh Plat Lt.2 zona 1	3751,984	m ²	4	hari
		Pengeccoran Plat Lt.2 zona 1	277,78	m ³	3	hari
		Zona 2				
		Pemasangan Metaldeck Plat Lt.2 zona 2	2341,196	m ²	1	hari
		Pemasangan Wiremesh Plat Lt.2 zona 2	2887,257	m ²	3	hari
		Pengeccoran Plat Lt.2 zona 2	214,3295	m ³	2	hari
		Pekerjaan Plat Konvensional				
		Fabrikasi Bekisting Plat	32,8	m ²	3	hari
		Pemasangan Bekisting Plat	32,8	m ²	1	hari
		Pemasangan wiremesh	444,2614	m ²	2	hari
		Pengecoran Plat	15,58	m ³	1	hari
		Membuka bekisting	32,8	m ²	1	hari

	8,3	Pekerjaan Kolom Lt. 2			
		Zona 1			
		Fabrikasi Tulangan Kolom Lt. 2 zona 1	17755,33	kg	4 hari
		Pemasangan Tulangan Kolom Lt. 2 zona 1	17755,33	kg	1 hari
		Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. 2 zona 1	450	m ²	5 hari
		Pemasangan Bekisting Kolom Lt. 2 zona 1	450	m ²	3 hari
		Pengecoran Kolom Lt.2 zona 1	62,5	m ³	3 hari
		Membuka Beskiting Kolom Lt.2 zona 1	450	m ²	1 hari
		Zona 2			
		Fabrikasi Tulangan Kolom Lt. 2 zona 2	22155,31	kg	5 hari
		Pemasangan Tulangan Kolom Lt. 2 zona 2	22155,31	kg	2 hari
		Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. 2 zona 2	592,2	m ²	5 hari
		Pemasangan Bekisting Kolom Lt. 2 zona 2	592,2	m ²	3 hari
		Pengecoran Kolom Lt.2 zona 2	80	m ³	4 hari
		Membuka Beskiting Kolom Lt.2 zona 2	592,2	m ²	1 hari
	8,4	Pekerjaan Tangga Lt.2			
		Fabrikasi Tulangan Tangga Lt. 2	4205,027	kg	2 hari

		Fabrikasi Bekisting Tangga Lt. 2	206,064	m ²	3	hari
		Pemasangan Bekisting Tangga Lt. 2	206,064	m ²	1	hari
		Pemasangan Tulangan Tangga Lt. 2	4205,027	kg	2	hari
		Pengecoran Tangga Lt. 2	23,24497	m ³	1	hari
		Membuka Beskiting Tangga Lt.2 zona 2	206,064	m ²	1	hari
9	Pekerjaan Struktur Atas lt. 3					
	9,1	Pekerjaan Balok Lt.3				
		Zona 1				
		Fabrikasi Bekisting Balok Lt.3 zona 1	2191,47	m ²	11	hari
		Fabrikasi Tulangan Balok Lt.3 zona 1	63605,92	kg	10	hari
		Pemasangan Bekisting Balok Lt.3 zona 1	2191,47	m ²	2	hari
		Pemasangan Tulangan Balok Lt.3 zona 1	63605,92	kg	3	hari
		Pengecoran Balok Lt.3 zona 1	356,9538	m ³	3	hari
		Membuka Beskiting Balok Lt.3 zona 1	2191,47	m ²	2	hari
		Zona 2				
		Fabrikasi Bekisting Balok Lt.3 zona 2	2166,705	m ²	11	hari
		Fabrikasi Tulangan Balok Lt.3 zona 2	51898,09	kg	10	hari

		Pemasangan Bekisting Balok Lt.3 zona 2	2166,705	m ²	2	hari
		Pemasangan Tulangan Balok Lt.3 zona 2	51898,09	kg	2	hari
		Pengecoran Balok Lt.3 zona 2	297,8638	m ³	3	hari
		Membuka Beskiting Balok Lt.3 zona 2	2166,705	m ²	2	hari
	9,2	Pekerjaan Plat Lt.3 zona 1				
		Pemasangan MetaldeckK Plat Lt.3 zona 1	1996,312	m ²	1	hari
		Pemasangan Wiremesh Plat Lt.3 zona 1	3716,055	m ²	4	hari
		Pengeccoran Plat Lt.3 zona 1	275,12	m ³	3	hari
		Zona 2				
		Pemasangan Metaldeck & Wiremesh Plat Lt.3 zona 2	1875,461	m ²	1	hari
		Pemasangan Wiremesh Plat Lt.3 zona 2	3105,396	m ²	3	hari
		Pengeccoran Plat Lt.3 zona 2	229,9095	m ³	2	hari
	9,3	Pekerjaan Kolom Lt. 3 El. +14,95 m				
		Zona 1				
		Fabrikasi Tulangan Kolom Lt. 3 zona 1	11331,54	kg	3	hari
		Pemasangan Tulangan Kolom Lt. 3 zona 1	11331,54	kg	1	hari

		Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. 3 zona 1	261	m ²	3	hari
		Pemasangan Bekisting Kolom Lt. 3 zona 1	261	m ²	1	hari
		Pengecoran Kolom Lt.3 zona 1	36,25	m ³	2	hari
		Membuka Beskiting Kolom Lt.3 zona 1	261	m ²	1	hari
		Zona 2				
		Fabrikasi Tulangan Kolom Lt. 3 zona 2	13200,14	kg	3	hari
		Pemasangan Tulangan Kolom Lt. 3 zona 2	13200,14	kg	1	hari
		Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. 3 zona 2	324	m ²	4	hari
		Pemasangan Bekisting Kolom Lt. 3 zona 2	324	m ²	1	hari
		Pengecoran Kolom Lt.3 zona 2	44,7	m ³	2	hari
		Membuka Beskiting Kolom Lt.2 zona 2	324	m ²	1	hari
	9,4	Pekerjaan Ring Balk 1 El. +19,95 Balok				
		Zona 1				
		Fabrikasi Bekisting Ring Balok 1 zona 1	199,8	m ²	2	hari
		Fabrikasi Tulangan Ring Balok 1 zona 1	4599,182	kg	3	hari
		Pemasangan Bekisting Ring Balok 1 zona 1	199,8	m ²	2	hari

		Pemasangan Tulangan Ring Balok 1 zona 1	4599,182	kg	1	hari
		Pengecoran Ring Balok 1 zona 1	20,1	m ³	1	hari
		Membuka Beskiting Ring Balok 1 zona 1	199,8	m ²	2	hari
		Zona 2				
		Fabrikasi Bekisting Ring Balok 1 zona 2	369,265	m ²	4	hari
		Fabrikasi Tulangan Ring Balok 1 zona 2	10685,16	kg	4	hari
		Pemasangan Bekisting Ring Balok 1 zona 2	369,265	m ²	3	hari
		Pemasangan Tulangan Ring Balok 1 zona 2	10685,16	kg	2	hari
		Pengecoran Ring Balok 1 zona 2	48,4365	m ³	1	hari
		Membuka Beskiting Ring Balok 1 zona 2	369,265	m ²	3	hari
	9,5	Pekerjaan Kolom Lt. 3 El. +19,95 m				
		Zona 1				
		Fabrikasi Tulangan Kolom Lt. 3 zona 1	19591,8	kg	3	hari
		Pemasangan Tulangan Kolom Lt. 3 zona 1	19591,8	kg	1	hari
		Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. 3 zona 1	540	m ²	6	hari
		Pemasangan Bekisiting Kolom Lt. 3 zona 1	540	m ²	3	hari

		Pengecoran Kolom Lt.3 zona 1	72,5	m ³	3	hari
		Membuka Beskiting Kolom Lt.3 zona 1	540	m ²	3	hari
		Zona 2				
		Fabrikasi Tulangan Kolom Lt. 3 zona 2	24544,65	kg	4	hari
		Pemasangan Tulangan Kolom Lt. 3 zona 2	24544,65	kg	1	hari
		Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. 3 zona 2	720	m ²	7	hari
		Pemasangan Bekisting Kolom Lt. 3 zona 2	720	m ²	3	hari
		Pengecoran Kolom Lt.3 zona 2	89,4	m ³	4	hari
		Membuka Beskiting Kolom Lt.2 zona 2	720	m ²	3	hari
	9,5	Pekerjaan Ring Balk 2 El. +24,95 Balok				
		Zona 1				
		Fabrikasi Bekisting Ring Balok 2 zona 1	199,8	m ²	2	hari
		Fabrikasi Tulangan Ring Balok 2 zona 1	4599,182	kg	2	hari
		Pemasangan Bekisting Ring Balok 2 zona 1	199,8	m ²	2	hari
		Pemasangan Tulangan Ring Balok 2 zona 1	4599,182	kg	1	hari
		Pengecoran Ring Balok 2 zona 1	20,1	m ³	1	hari

		Membuka dan reparasi Beskiting Ring Balok 2 zona 1	199,8	m ²	1	hari
		Zona 2				
		Fabrikasi Bekisting Ring Balok 2 zona 2	243,48	m ²	2	hari
		Fabrikasi Tulangan Ring Balok 2 zona 2	6400,48	kg	3	hari
		Pemasangan Bekisting Ring Balok 2 zona 2	243,48	m ²	2	hari
		Pemasangan Tulangan Ring Balok 2 zona 2	6400,48	kg	2	hari
		Pengecoran Ring Balok 2 zona 2	28,988	m ³	1	hari
		Membuka dan reparasi Beskiting Ring Balok 2 zona 2	243,48	m ²	1	hari
10	Pekerjaan Atap					
	10,1	Pemasangan Rangka Atap				
		Zona 1	82,42537	ton	5	hari
		Zona 2	76,15459	ton	5	hari
	10,2	Pemasanga Metal roof				
		Zona 1	2920	m ²	4	hari
		Zona 2	3114,667	m ²	3	hari

7.3 Anggaran Biaya Pelaksanaan Proyek Transmart Carrefour Rungkut Surabaya

Berikut ini adalah biaya anggaran pelaksanaan pada proyek Transmart Carrefour Rungkut Surabaya.

Tabel 7.70 Anggaran Biaya Proyek Transmart
Carrefour Rungkut Surabaya.

No	Uraian Pekerjaan		Volume	Sat.	Harga Satuan	Biaya
1	Pekerjaan Persiapan					
	1.1	Pekerjaan Pengukuran	19216	m ²	Rp 115,51	Rp 2.219.600,00
	1.2	Pekerjaan Pemagaran	449	m	Rp 139.419,82	Rp 62.613.439,18
	1.3	Pekerjaan Gudang Material	177	m ²	Rp 190.064,38	Rp 33.623.148,78
	1.4	Pekerjaan Bouwplank	296	m	Rp 25.544,42	Rp 7.571.366,40
2	Pekerjaan Pemancangan					
	2.1	zona 1				
		Pekerjaan Pemancangan zona 1	13090	m'	Rp 398.576,87	Rp 5.217.371.239,27
		Pekerjaan Potong Kepala Tiang zona 1	374	titik	Rp 49.037,43	Rp18.340.000,00
	2.2	zona 2				

		Pekerjaan Pemancangan zona 2	13545	m'	Rp 398.576,87	Rp 5.398.723.715,50
		Pekerjaan Potong Kepala Tiang zona 2	387	titik	Rp 49.037,43	Rp 18.977.486,63
3	Pekerjaan Galian					
	3.1	Pekerjaan Galian zona 1	1409	m ³	Rp 13.725,62	Rp 19.342.400,00
	3.2	Pekerjaan Galian zona 2	1077	m ³	Rp 13.725,62	Rp 14.777.263,78
4	Pekerjaan Urugan					
	4.1	zona 1				
		Pekerjaan Urugan Pasir zona 1	302	m ³	Rp 161.911,92	Rp 48.897.400,00
		Pekerjaan Beton Rabat/Lantai Kerja zona 1	120	m ³	Rp1.063.758,60	Rp 127.085.111,85
	4.2	Zona 2				
		Pekerjaan Urugan Pasir zona 2	170	m ³	Rp 161.911,92	Rp 27.525.026,49
		Pekerjaan Beton Rabat/Lantai Kerja zona 2	51	m ³	Rp1.063.758,60	Rp 53.713.076,71
5	Pekerjaan Struktur Bawah					
	5,1	Pekerjaan Pilecap				

		Zona 1			
		Pekerjaan Beton	499	m ³	Rp 893.681,96 Rp 445.957.130,00
		Pekerjaan Bekisting	721	m ²	Rp 164.293,10 Rp 118.501.328,60
		Pekerjaan Besi	38694	kg	Rp 16.325,02 Rp 631.679.887,56
		Zona 2			
		Pekerjaan Beton	536	m ³	Rp 893.681,96 Rp 479.368.323,87
		Pekerjaan Bekisting	716	m ²	Rp 164.293,10 Rp 117.635.175,37
		Pekerjaan Besi	51104	kg	Rp 16.325,02 Rp 834.280.443,22
	5,2	Pekerjaan Pit Eskalator			
		Pekerjaan Beton	8	m ³	Rp 986.169,78 Rp 7.597.452,00
		Pekerjaan Bekisting	40	m ²	Rp 901.906,67 Rp 35.950.000,00
		Pekerjaan Besi	1120	kg	Rp 21.077,08 Rp 23.384.982,59
	5,3	Pekerjaan Sloof			
		Zona 1			
		Pekerjaan Beton	122	m ³	Rp 894.948,50 Rp 109.470.100,00
		Pekerjaan Bekisting	786	m ²	Rp 166.665,87 Rp 131.032.708,11
		Pekerjaan Besi	47642	kg	Rp 17.597,59 Rp 838.381.389,03
		Zona 2			
		Pekerjaan Beton	131	m ³	Rp 894.948,50 Rp 117.082.066,53
		Pekerjaan Bekisting	908	m ²	Rp 166.665,87 Rp 151.245.445,00
		Pekerjaan Besi	23306	kg	Rp 17.597,59 Rp 410.120.605,73

6	Pekerjaan Struktur Atas Lt. Dasar				
	6,1	Pekerjaan Pelat Lt. Dasar			
		Zona 1			
		Pekerjaan Beton	311	m ³	Rp 882.471,06 Rp 274.110.337,09
		Pekerjaan Besi	6098	m ²	Rp 51.612,95 Rp 314.715.953,89
		Zona 2			
		Pekerjaan Beton	131	m ³	Rp 882.471,06 Rp 115.853.929,30
		Pekerjaan Besi	5540	m ²	Rp 51.612,95 Rp 285.933.219,55
	6,2	Pekerjaan Kolom Lt. Dasar			
		Zona 1			
		Pekerjaan Beton	91	m ³	Rp 882.884,92 Rp 80.165.951,02
		Pekerjaan Bekisting	547	m ²	Rp 484.197,41 Rp 264.952.823,36
		Pekerjaan Besi	22671	kg	Rp 17.568,74 Rp 398.297.229,09
		Zona 2			
		Pekerjaan Beton	72	m ³	Rp 882.884,92 Rp 63.479.425,97
		Pekerjaan Bekisting	673	m ²	Rp 484.197,41 Rp 325.961.697,16
		Pekerjaan Besi	34183	kg	Rp 17.568,74 Rp 600.558.626,34
	6,3	Pekerjaan Tangga Lt. Dasar			
		Pekerjaan Beton	23,24	m ³	Rp 872.939,69 Rp 20.291.459,96
		Pekerjaan Bekisting	206,06	m ²	Rp 729.785,84 Rp 150.382.589,69
		Pekerjaan Besi	4205,03	kg	Rp 17.885,86 Rp 75.210.533,37
7	Pekerjaan Struktur Atas Lt.				

	1				
	7,1	Pekerjaan Balok Lt.1			
		Zona 1			
		Pekerjaan Beton	377,57	m ³	Rp 893.122,98 Rp 337.218.675,00
		Pekerjaan Bekisting	2189	m ²	Rp 667.773,86 Rp1.461.740.288,93
		Pekerjaan Besi	64643	kg	Rp 18.531,60 Rp1.197.930.599,58
		Zona 2			
		Pekerjaan Beton	307	m ³	Rp 893.122,98 Rp274.108.372,68
		Pekerjaan Bekisting	1998	m ²	Rp 667.773,86 Rp1.333.950.308,17
		Pekerjaan Besi	42460	kg	Rp 18.531,60 Rp786.846.102,01
	7,2	Pekerjaan Plat Lt.1			
		Pekerjaan Plat Metaldeck			
		Zona 1			
		Pekerjaan Beton	236	m ³	Rp 897.440,58 Rp 211.437.000,00
		Pekerjaan Bekisting	1953	m ²	Rp189.524,10 Rp 370.226.037,50
		Pekerjaan Besi	3182	m ²	Rp 52.230,85 Rp166.212.006,22
		Zona 2			
		Pekerjaan Beton	219	m ³	Rp 897.440,58 Rp196.696.089,80
		Pekerjaan	2302	m ²	Rp Rp

		Bekisting			189.524,10	436.192.552,92
		Pekerjaan Besi	2960	m ²	Rp 52.230,85	Rp 154.624.080,47
		Pekerjaan Plat Konvensional				
		Pekerjaan Beton	39	m ²	Rp 885.360,77	Rp 34.847.800,00
		Pekerjaan Bekisting	340	m ²	Rp 429.324,53	Rp 145.867.301,51
		Pekerjaan Besi	842	m ²	Rp 55.078,25	Rp 46.362.582,46
	7,3	Pekerjaan Kolom Lt. 1				
		Zona 1				
		Pekerjaan Beton	88	m ³	Rp 884.812,39	Rp 77.686.528,00
		Pekerjaan Bekisting	533	m ²	Rp 401.306,65	Rp 213.816.180,64
		Pekerjaan Besi	22159	kg	Rp 17.742,83	Rp 393.155.310,05
		Zona 2				
		Pekerjaan Beton	103	m ³	Rp884.812,39	Rp90.737.510,78
		Pekerjaan Bekisting	1998	m ²	Rp 401.306,65	Rp 801.810.677,40
		Pekerjaan Besi	25678	kg	Rp 17.742,83	Rp 455.613.773,50
	7,4	Pekerjaan Tangga Lt.1				
		Pekerjaan Beton	23	m ³	Rp 881.758,80	Rp 20.496.459,96
		Pekerjaan Bekisting	206	m ²	Rp 731.503,37	Rp 150.736.509,69
		Pekerjaan Besi	4205	kg	Rp 16.556,17	Rp 69.619.133,37
8	Pekerjaan Struktur Atas Lt. 2					
	8,1	Pekerjaan Balok Lt.2				
		Zona 1				

		Pekerjaan Beton	379	m ³	Rp 892.847,25	Rp 338.593.570,00
		Pekerjaan Bekisting	2282	m ²	Rp 229.823,48	Rp 524.514.076,49
		Pekerjaan Besi	72629	kg	Rp 17.927,52	Rp1.302.063.487,04
		Zona 2				
		Pekerjaan Beton	326	m ³	Rp 892.847,25	Rp 290.790.751,41
		Pekerjaan Bekisting	1882	m ²	Rp 229.823,48	Rp 432.625.020,12
		Pekerjaan Besi	68745	kg	Rp 17.927,52	Rp1.232.424.545,38
	8,2	Pekerjaan Plat Lt.2				
		Zona 1				
		Pekerjaan Beton	278	m ³	Rp 915.799,91	Rp 254.390.900,00
		Pekerjaan Bekisting	2400	m ²	Rp 188.707,11	Rp 452.864.975,00
		Pekerjaan Besi	3752	m ²	Rp 53.075,03	Rp199.136.668,63
		Zona 2				
		Pekerjaan Beton	214	m ³	Rp 915.799,91	Rp 196.282.937,58
		Pekerjaan Bekisting	2341	m ²	Rp 188.707,11	Rp 441.800.322,53
		Pekerjaan Besi	2887	m ²	Rp 53.075,03	Rp 153.241.251,05
		Pekerjaan Plat Konvensional				
		Pekerjaan Beton	16	m ³	Rp 917.222,85	Rp 14.290.332,00
		Pekerjaan Bekisting	33	m ²	Rp 403.921,67	Rp 13.248.630,64
		Pekerjaan	444	m ²	Rp 50.566,16	Rp

		Besi				22.464.591,23
	8,3	Pekerjaan Kolom Lt. 2				
		Zona 1				
		Pekerjaan Beton	63	m ³	Rp 897.750,34	Rp 56.109.396,00
		Pekerjaan Bekisting	450	m ²	Rp 220.758,37	Rp 99.341.267,00
		Pekerjaan Besi	17755	kg	Rp 17.674,04	Rp 313.808.498,63
		Zona 2				
		Pekerjaan Beton	80	m ³	Rp 897.750,34	Rp 71.820.026,88
		Pekerjaan Bekisting	592	m ²	Rp 220.758,37	Rp130.733.107,37
		Pekerjaan Besi	22155	kg	Rp 17.674,04	Rp391.573.837,10
	8,4	Pekerjaan Tangga Lt.2				
		Pekerjaan Beton	23	m ³	Rp 886.870,35	Rp 20.615.277,69
		Pekerjaan Bekisting	206	m ²	Rp 85.379,32	Rp 17.593.604,64
		Pekerjaan Besi	4205	kg	Rp 17.919,68	Rp75.352.733,37
9	Pekerjaan Struktur Atas Lt. 3					
	9,1	Pekerjaan Balok Lt.3				
		Zona 1				
		Pekerjaan Beton	357	m ³	Rp 896.769,15	Rp 320.105.112,50
		Pekerjaan Bekisting	2192	m ²	Rp 156.160,42	Rp 342.220.867,27
		Pekerjaan Besi	63606	kg	Rp 18.083,13	Rp1.150.193.909

						,19
		Zona 2				
		Pekerjaan Beton	298	m ³	Rp 896.769,15	Rp 267.115.023,17
		Pekerjaan Bekisting	2167	m ²	Rp 156.160,42	Rp 338.353.531,14
		Pekerjaan Besi	51898	kg	Rp 18.083,13	Rp 938.479.858,74
	9,2	Pekerjaan Plat Lt.3				
		Zona 1				
		Pekerjaan Beton	275	m ³	Rp 899.314,12	Rp 247.419.300,00
		Pekerjaan Bekisting	1996	m ²	Rp 13.438,73	Rp 26.827.900,00
		Pekerjaan Besi	3716	m ²	Rp 53.126,74	Rp 197.421.916,94
		Zona 2				
		Pekerjaan Beton	230	m ³	Rp 899.314,12	Rp 206.760.859,09
		Pekerjaan Bekisting	1876	m ²	Rp 13.438,73	Rp 25.203.815,92
		Pekerjaan Besi	3105	m ²	Rp 53.126,74	Rp 164.979.551,52
		Pekerjaan Kolom Lt. 3 El.+14,95 m				
		Zona 1				
		Pekerjaan Beton	36	m ³	Rp 906.379,70	Rp 32.856.264,00
		Pekerjaan Bekisting	261	m ²	Rp251.656,92	Rp 65.682.454,86
		Pekerjaan Besi	11332	kg	Rp 17.710,54	Rp200.687.727,94
	9,3	Zona 2				
		Pekerjaan Beton	48	m ³	Rp 906.379,70	Rp 40.515.172,44
		Pekerjaan	324	m ²	Rp251.656,92	Rp

		Bekisting				81.536.840,52
		Pekerjaan Besi	13200	kg	Rp 17.710,54	Rp 233.781.655,15
9,4	Pekerjaan Ring Balk 1 El. +19,95					
	Zona 1					
	Pekerjaan Beton	20	m ³	Rp1.110.621,89	Rp 22.323.500,00	
	Pekerjaan Bekisting	200	m ²	Rp 464.703,77	Rp 92.847.812,74	
	Pekerjaan Besi	4599	kg	Rp 21.790,59	Rp 100.218.901,92	
	Zona 2					
	Pekerjaan Beton	48	m ³	Rp1.110.621,89	Rp 53.794.637,20	
	Pekerjaan Bekisting	369	m ²	Rp 464.703,77	Rp 171.598.836,69	
	Pekerjaan Besi	369	kg	Rp 21.790,59	Rp 8.046.502,67	
	Pekerjaan Kolom Lt. 3 El.+19,95 m					
	Zona 1					
	Pekerjaan Beton	73	m ³	Rp 888.786,21	Rp 64.437.000,00	
	Pekerjaan Bekisting	540	m ²	Rp 487.352,60	Rp 263.170.402,00	
	Pekerjaan Besi	19592	kg	Rp 17.483,41	Rp 342.531.539,54	
9,5	Zona 2					
	Pekerjaan Beton	89	m ³	Rp 888.786,21	Rp 79.457.486,90	
	Pekerjaan Bekisting	720	m ²	Rp 487.352,60	Rp 350.893.869,33	
	Pekerjaan Besi	24545	kg	Rp 17.483,41	Rp 429.124.267,71	
	9,6 Pekerja Ring Balk 2 El. +24,95 Balok					

		Zona 1			
		Pekerjaan Beton	20,10	m ³	Rp1.232.512,44 Rp 24.773.500,00
		Pekerjaan Bekisting	199,80	m ²	Rp 215.244,38 Rp 43.005.826,95
		Pekerjaan Besi	4599,18	kg	Rp 20.076,44 Rp 92.335.201,92
		Zona 2			
		Pekerjaan Beton	28,99	m ³	Rp1.232.512,44 Rp 35.728.070,55
		Pekerjaan Bekisting	243,48	m ²	Rp 215.244,38 Rp 52.407.701,43
		Pekerjaan Besi	6400,48	kg	Rp 20.076,44 Rp 128.498.851,33
	10	Pekerjaan Atap			
		Pemasangan Rangka Atap			
		Zona 1	82,43	ton	Rp23.443.799,13 Rp1.932.363.793,87
		Zona 2	76,15	ton	Rp23.443.799,13 Rp1.785.352.910,62
		Pemasangan Metal roof			
		Zona 1	2920	m ²	Rp 77.723,29 Rp 226.952.000,00
		Zona 2	3114,7	m ²	Rp 77.723,29 Rp 242.082.133,33
11		Tower crane	252,0	hari	Rp 6.480.876,49 Rp1.633.180.876,49
TOTAL BIAYA					Rp 48.001.260.159,92

Analisa Pembahasan

7.4.1 Durasi

Berdasarkan hasil rekapitulasi waktu pada tabel 7.1 merupakan rekapitulasi dari perhitungan waktu pada subbab V . Adapun beberapa yang sangat terkait dengan Waktu yaitu :

1. Referensi yang digunakan pada proyek Transmart Carrefour Rungkut Surabaya untuk menghitung waktu pada pekerjaan pembesian dan bekisting menggunakan *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Hal ini membuat waktu yang dibutuhkan pekerjaan pembersihan tersebut yang relatif.

7.4.2 Harga Satuan

Berdasarkan hasil anggaran biaya pada tabel 7.2 merupakan harga total dari penjumlahan harga upah, harga bahan dan harga alat yang tertera pada lampiran 4 . Adapun beberapa yang sangat terkait dengan Anggaran biaya yaitu :

1. Harga Kebutuhan bahan yang digunakan pada proyek pembangunan Transmart Carrefour Rungkut Surabaya menggunakan harga sesuai pada wilayah Surabaya tahun 2016. Hal ini membuat harga besi beton pada tugas akhir ini memiliki harga yang mahal.
2. Pekerjaan yang membutuhkan penggunaan alat berat seperti pemancangan dan lainnya menggunakan harga brosur. Hal ini membuat harga sewa alat pada tugas akhir ini memiliki harga yang relatif.

3. Harga Upah Pekerja yang digunakan pada proyek pembangunan Transmart Carrefour Rungkut Surabaya dimana menggunakan harga sesuai pada HSPK Kota Surabaya 2016.

BAB VIII PENUTUP

8.1 Kesimpulan

Dari uraian dan pembahasan laporan tugas akhir ini dapat diberikan kesimpulan :

1. Waktu pelaksanaan yang dibutuhkan menggunakan jaringan kerja *Activity On Arrow (AOA)* yang ada dan disusun menggunakan alat bantu *microsoft project 2010* didapatkan waktu pelaksanaan yaitu 7 bulan 25 hari atau 235 hari kerja dengan hari pelaksanaan senin sampai minggu dan penggunaan jam kerja 1 hari selama 8 jam termasuk istirahat 1 jam mulai jam 08.00 – 16.00 sesuai seperti perhitungan waktu yang tertera pada subbab V.
2. Biaya pelaksanaan yang dibutuhkan pada proyek pembangunan struktur utama gedung Transmart Carrefour Rungkut Surabaya adalah sebesar Rp 48.001.260.159,92

“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”

DAFTAR PUSTAKA

- Wahana komputer. .2008. Pengelolaan Proyek dengan Microsoft Project 2007. Semarang. ANDI
- Rochmanhadi, 1987. Kapasitas dan Produksi Alat-alat Berat. Semarang: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Rochmanhadi, 1992. Alat-alat Bera dan Penggunanannyat. Semarang: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Soedrajat, S. A, 1994. Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan. Bandung: Penerbit Nova.
- Perkejaan, Tim Umum. (2014). *Harga Satuan Pokok Kerja (HSPK) 2014 Perubahan*. Surabaya: Dinas Pekerjaan Umum.

“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”

BIODATA PENULIS



Fadlilatul Karimah,

Penulis dilahirkan di Sidoarjo, 08 April 1996, merupakan anak pertama dari 3 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Dharma Wanita Sidoarjo, SD Muhammadiyah 02 Sidoarjo, SMP Al Falah Deltasari Sidoarjo, SMA Negeri 03 Sidoarjo. Setelah lulus dari SMAN 03 Sidoarjo tahun 2014, Penulis mengikuti ujian masuk Diploma III ITS dan diterima di program studi Diploma III Teknik Sipil pada tahun 2014 dan terdaftar dengan NRP

3114.030.082.

Di program studi Diploma III Teknik Sipil ini penulis mengambil bidang studi Bangunan Gedung. Penulis sempat aktif dalam beberapa kegiatan kepanitian acara kampus. Penulis juga pernah aktif dalam beberapa seminar yang pernah diadakan di kampus. Penulis sempat mengikuti kerja praktek di PT. Pembangunan Perumahan (Persero) pada proyek pembangunan Transmart Carrefour Rungkut.

BIODATA PENULIS



Muhammad Ladzuardi Himawan,

Penulis dilahirkan di Malang, 04 Agustus 1996, merupakan anak ke dua dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Pangarengan I Sampang, SDN Pangarengan I Sampang, MTs. Nurul Huda Al-Maronyah Sampang, dan SMAN 1 Sampang. Setelah lulus Tahun 2014, penulis melanjutkan pendidikan di Diploma III Teknik Sipil ITS dan terdaftar dengan NRP 3114 030 116, dengan mengambil konsentrasi studi di Bangunan Gedung. Penulis sempat mengikuti kegiatan magang kerja di PT. Waskita Karya (Persero) Tbk Proyek Pembangunan Gedung Fasilitas Kapal Selam, Surabaya. Penulis pernah menjadi anggota beberapa kegiatan meliputi : *D'village* 2014 – 2015 sebagai Sie Closing, dan *D 'village* 2015 – 2016 sebagai anggota Sie Closing.

Penulis mengucapkan syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya selama pengerjaan Tugas Akhir ini hingga selesai. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ayah dan Ibu yang telah memberi dorongan baik moril maupun materil yang tak terhingga. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak Ir. Sukobar MT. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing Tugas Akhir ini.

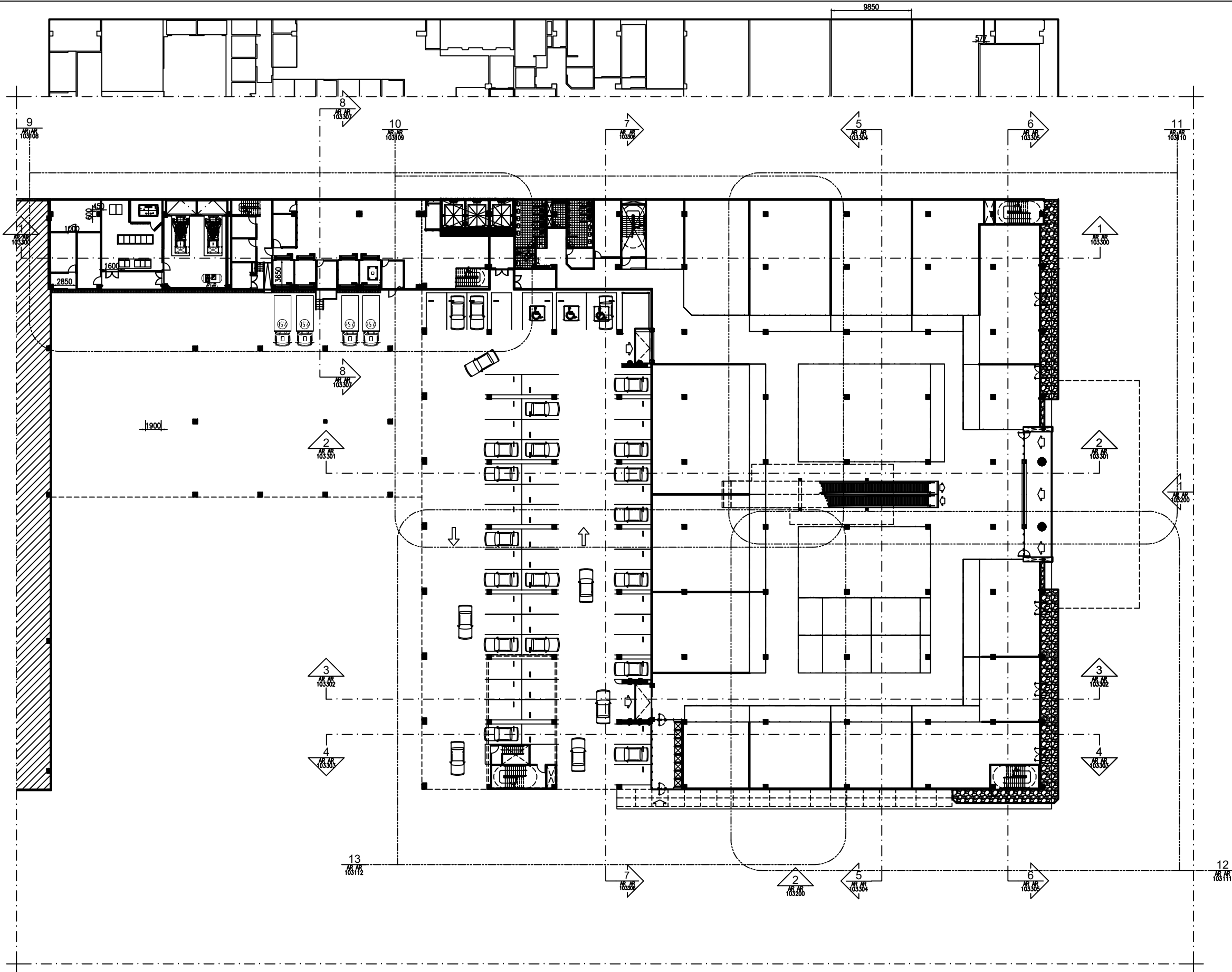
Penulis juga mengucapkan maaf dan terimakasih kepada semua pihak yang belum tersebut. Jika saat penyusunan Tugas Akhir ini penulis telah banyak merepotkan dan menyinggung perasaan orang lain, penulis mohon maaf.

Kasih dan sayang selalu tercurahkan dari penulis untuk semua pihak yang terlibat.

Sekian. Terimakasih.

1. DENAH LANTAI DASAR	12. DENAH BALOK LANTAI 3
2. DENAH LANTAI 1	13. DENAH PELAT LANTAI 1
3. DENAH LANTAI 2	14. DENAH PELAT LANTAI 2
4. DENAH LANTAI 3	15. DENAH PELAT LANTAI 3
5. DENAH LANTAI ATAP	16. DENAH RING BALK
6. DENAH SLOOF & PILECAP	17. DENAH RANGKA ATAP
7. DENAH KOLOM LANTAI 1	18. DETAIL PONDASI
8. DENAH KOLOM LANTAI 2	19. POTONGAN AS 3
9. DENAH KOLOM LANTAI 3	20. DENAH TRAVELATOR LANTAI DASAR
10. DENAH BALOK LANTAI 1	21. DENAH PIT TRAVELATOR
11. DENAH BALOK LANTAI 2	22. DETAIL TANGGA

STR-000 ✂



GROUND FLOOR PLAN
SCALE 1 : 250

PEMBERI TUGAS :
OWNER :
PT. TRANS RETAIL INDONESIA
PT. TRANS RETAIL INDONESIA
CARREFOUR HEAD OFFICE, LEBAK BULUS 3rd Floor
JL. LEBAK BULUS RAYA No. 8
JAKARTA - 12310

KETERANGAN :
REFERENCE :

EXISTING	EXPOSED STEEL COLUMN PAINT FINISH (BY OTHER)
LIGHT CONCRETE WALL SMOOTH PLASTERED INTERIOR PAINT FINISH	EXPOSED STEEL COLUMN C/W WALL + INTERIOR PAINT FINISH
LIGHT CONCRETE WALL SMOOTH PLASTERED OIL BASE PAINT FINISH	EXPOSED CONC. COLUMN INTERIOR PAINT FINISH
LIGHT CONCRETE WALL SMOOTH PLASTERED WATER & OIL BASE PAINT FINISH	EXPOSED CONC. COLUMN WATER & OIL BASE PAINT FINISH
LIGHT CONCRETE WALL SMOOTH PLASTERED UNPAINTED + INTERIOR PAINT	CERAMIC TILE LIGHT CONCRETE WALL C/W WALL + INTERIOR PAINT FINISH
LIGHT CONCRETE WALL SMOOTH PLASTERED EXTENSION PAINT FINISH+ALUM. GRADE LINE	CERAMIC TILE LIGHT CONCRETE WALL C/W WALL + INTERIOR PAINT FINISH
LIGHT CONCRETE WALL C/W CERAMIC TILE 600x600	CERAMIC TILE 600x600 FINISH
LIGHT CONCRETE WALL C/W CERAMIC TILE 400x400	CERAMIC TILE 400x400 FINISH
LIGHT CONCRETE WALL C/W CERAMIC TILE 300x300	CERAMIC TILE 300x300 FINISH
LIGHT CONCRETE WALL C/W CERAMIC TILE 200x200	CERAMIC TILE 200x200 FINISH
WALL PAPER	CERAMIC TILE 200x200 FINISH
PV PANEL (BY OTHER)	CERAMIC TILE 200x200 FINISH
EXPANDED METAL + OIL BASE PAINT FINISH	CERAMIC TILE 200x200 FINISH
STEEL RAMP CASE (BRC MS-75)	CERAMIC TILE 200x200 FINISH
GYPSON PARTITION BOARD 12mm WATER & OIL BASE PAINT FINISH	CERAMIC TILE 200x200 FINISH
GYPSON PARTITION BOARD 12mm C/W CERAMIC TILE 300x300	CERAMIC TILE 300x300 FINISH
ALUMINUM COMPOSITE PANEL	CERAMIC TILE 300x300 FINISH
TEMPERED GLASS 8mm THICK + BACK PANEL + COMBINE WITH RED STRIKER	CERAMIC TILE 300x300 FINISH
TEMPERED GLASS 8mm THICK	CERAMIC TILE 300x300 FINISH
NATURAL STONE FINISH	CERAMIC TILE 300x300 FINISH
ALUMINUM CORNER GUARD	CERAMIC TILE 300x300 FINISH
UMP 80 GUARD BLUMPER	CERAMIC TILE 300x300 FINISH
POLE GUARD 44"	CERAMIC TILE 300x300 FINISH
ALUMINUM CHECKERED PLATE	CERAMIC TILE 300x300 FINISH

NO.	REVISI	REQ	TANGGAL
NO.	REVISION	BY	DATE
01	UPDATE LAYOUT	TRI	MAY 5 2016

PERENCANA DAN KONSTRUKSI
DESIGN AND BUILD

PP
CONSTRUCTION & INVESTMENT

NAMA PROYEK
PROJECT NAME

TRANSmart
RUNGKUT - SURABAYA

NAMA GAMBAR
DRAWING TITLE

GROUND FLOOR PLAN

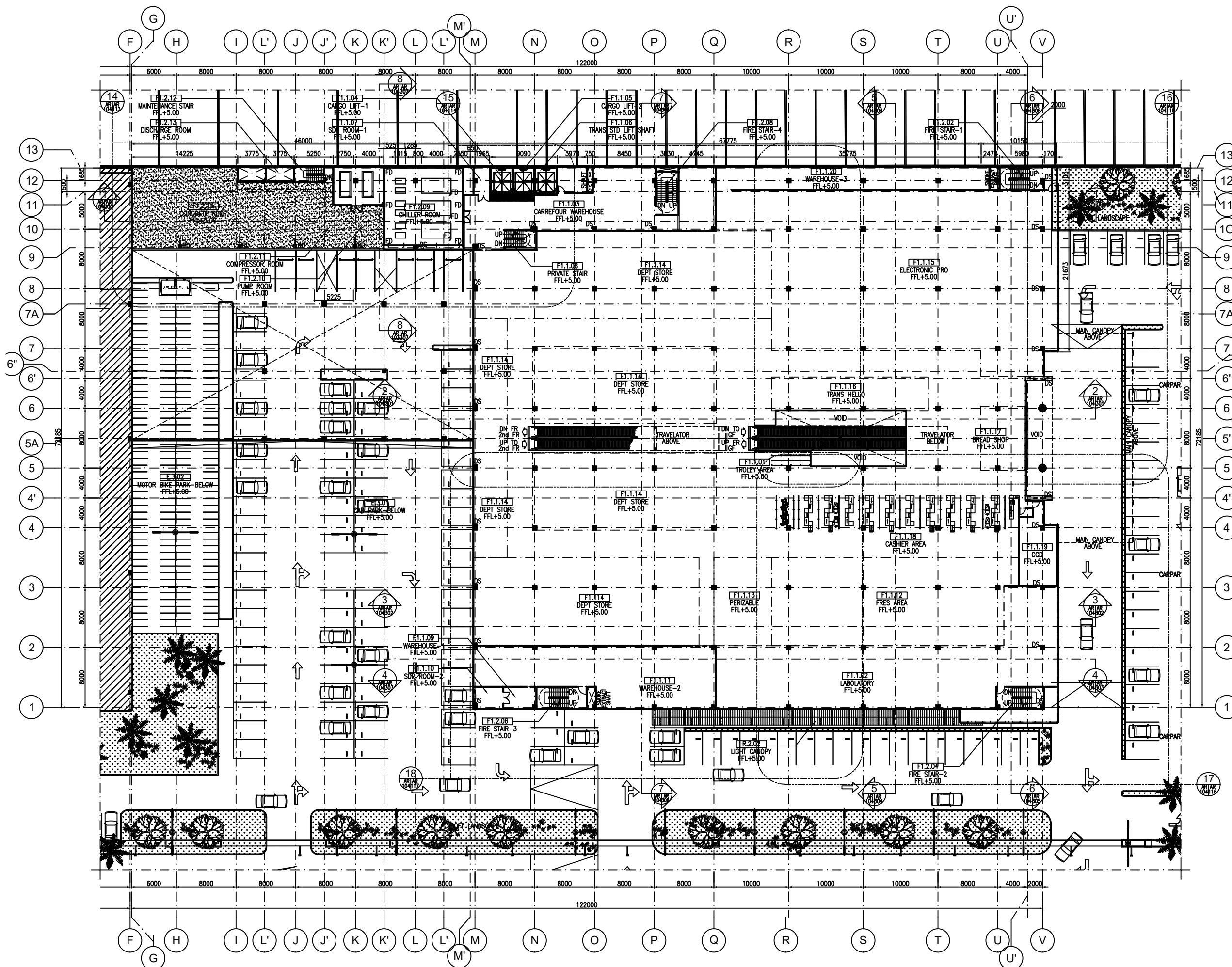
DIGAMBAR DRAWN BY:	YTN
SKALA SCALE	1 : 250
TANGGAL DATE	MAY 23 2016

NO. PROYEK PROJECT NO.	PERENCANA DESIGNED BY:	DIPERIKSA CHECKED BY:	KODE PERUB. REVISION CODE
212.028.03	BAA	DR	R00

KODE PROYEK PROJECT CODE	KODE GAMBAR DRAWING CODE	NO. LEMBAR SHEET NO.	TOTAL LEMBAR SHEET TOTAL
PP-RS-DE	AR	103	-

DIKELUARKAN UNTUK
ISSUED FOR

-



PEMBERI TUGAS :

































OWNER :

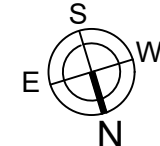
PT. TRANS RETAIL INDONESIA

PT. TRANS RETAIL INDONESIA
CARREFOUR HEAD OFFICE, LEBAK BULUS 3rd Floor
JL. LEBAK BULUS RAYA No. 8
JAKARTA - 12310

KETERANGAN :
REFERENCE :

 EXISTING

EXISTING	
 LIGHT CONCRETE WALL PAINT FINISH	 EXPOSED STEEL COLUMN PAINT FINISH (BY OTHER)
 LIGHT CONCRETE WALL SMOOTH PLASTERED	 EXPOSED STEEL COLUMN C/W MATH & INTERIOR PAINT FINISH
 LIGHT CONCRETE WALL SMOOTH PLASTERED WATER & OIL BASE PAINT FINISH	 EXPOSED CONCRETE WATER & OIL BASE PAINT FINISH
 LIGHT CONCRETE WALL SMOOTH PLASTERED UNPAINTED & INTERIOR PAINT	 COLUMN C/W LIGHT CONCRETE WALL CEMATIC TILE 30x30x3 FINISH
 LIGHT CONCRETE WALL SMOOTH PLASTERED EXTENDING PART THROUGH SHOE LINE CEMATIC 60x60x60	 COLUMN C/W LIGHT CONCRETE WALL CEMATIC TILE 30x30x3 FINISH
 LIGHT CONCRETE WALL C/W CEMATIC TILE 40x40x40	 COLUMN C/W LIGHT CONCRETE WALL CEMATIC TILE 30x30x3 FINISH
 LIGHT CONCRETE WALL C/W CEMATIC TILE 40x40x40	 COLUMN C/W PAINT FINISH PAINTED PART THROUGH PARTITION BOARD
 LIGHT CONCRETE WALL C/W CEMATIC TILE 30x30x30	 COLUMN C/W PU PANEL (BY OTHER) PANEL ALUMINUM
 WALL PAPER	 EXPOSED CONCRETE COLUMN PAINT FINISH
 EXPANDED METAL + OIL BASE PAINT FINISH	 COLUMN C/W ALUMINUM COMPOSITE PANEL
 STEEL INAP CASE (RMC MS-75)	 COLUMN C/W CUSTOM GLASS 8mm THICK
 GYPSUM PARTITION BOARD 12mm WATER & OIL BASE PAINT FINISH CEMATIC TILE 30x30x30	 EXPOSED CONCRETE COLUMN UNPAINTED
 GYPSUM PARTITION BOARD 12mm C/W CEMATIC TILE 30x30x30	
 ALUMINUM CORNER PANEL TEMPERED GLASS 8mm THICK + BACK PANEL + COMBINE WITH RED STRIP	
 TEMPORARY GLASS 8mm THICK	
 NATURAL STONE FINISH	
 ALUMINUM CORNER GUARD	
 UNP. OR GUARD RAFTER	
 POLE GLASS 44"	
 ALUMINUM CHECKMATED PLATE	



NO.	REVISI	REQ	TANGGAL
NO.	REVISION	BY	DATE
01	UPDATE LAYOUT	TRI	MAY 5 2016

PERENCANAAN DAN KONSTRUKSI
DESIGN AND BUILD

DESIGN AND BUILT



CONSTRUCTION & INVESTMENT

NAMA PROYEK

PROJECT NAME

TRANSmart
RUNGKUT - SURABAYA

NAMA GAMBAR

DRAWING TITLE

1st FLOOR PLAN

DIGAMBAR	YTN		
DRAWN BY:			
SKALA	1 : 250		
SCALE			
TANGGAL	MAY 23 2016		
DATE			
NO. PROYEK	PERENCANA	DIPERIKSA	KODE PERUB.
PROJECT NO.	DESIGNED BY:	CHECKED BY:	REVISION CODE:
212.028.03	BMA	DR	ROO
KODE PROYEK	KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	TOTAL LEMBAR
PROJECT CODE	DRAWING CODE	SHEET NO.	SHEET TOTAL
PP-RS-DE	AR	104	—

DIKELUARKAN UNTUK
ISSUED FOR

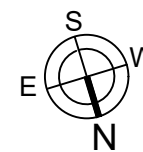
AR-104.DWG



PEMBERI TUGAS :
OWNER :
PT. TRANS RETAIL INDONESIA
PT. TRANS RETAIL INDONESIA
CARREFOUR HEAD OFFICE, LEBAK BULUS 3rd Floor
JL. LEBAK BULUS RAYA No. 8
JAKARTA - 12310

KETERANGAN :
REFERENCE :

EXISTING



NO.	REVISI	REQ	TANGGAL
NO.	REVISION	BY	DATE
01	UPDATE LAYOUT	TRI	MAY 5 2016

PERENCANA DAN KONSTRUKSI
DESIGN AND BUILD

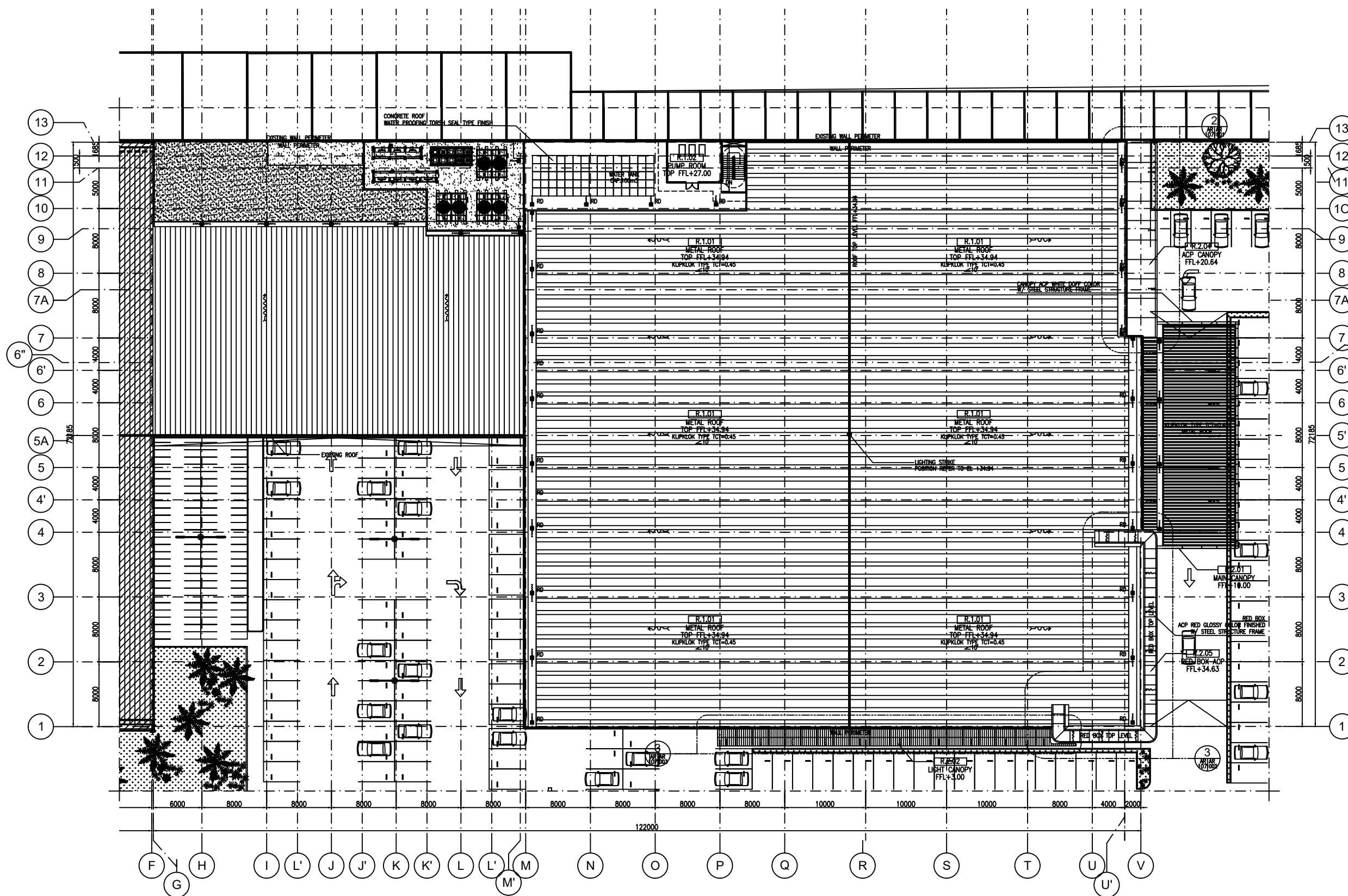
CONSTRUCTION & INVESTMENT

NAMA PROYEK
PROJECT NAME
Transmart
RUNGKUT - SURABAYA

NAMA GAMBAR
DRAWING TITLE
ROOF PLAN

DIGAMBAR DRAWN BY.	YTN		
SKALA SCALE	1 : 250		
TANGGAL DATE	MAY 23 2016		
NO. PROYEK PROJECT NO.	PERENCANA DESIGNED BY.	DIPERIKSA CHECKED BY.	KODE PERUB. REVISION CODE
212.028.03	BAM	DR	R00
KODE PROYEK PROJECT CODE	KODE GAMBAR DRAWING CODE	NO. LEMBAR SHEET NO.	TOTAL LEMBAR SHEET TOTAL

DIKELUARKAN UNTUK
ISSUED FOR



ROOF PLAN
SCALE 1 : 250

08

AR AR
100 107

KETERANGAN :
REFERENCE :

TA = 400x700
TB = 400x650
TIANG PANCANG Ø400, L=35m

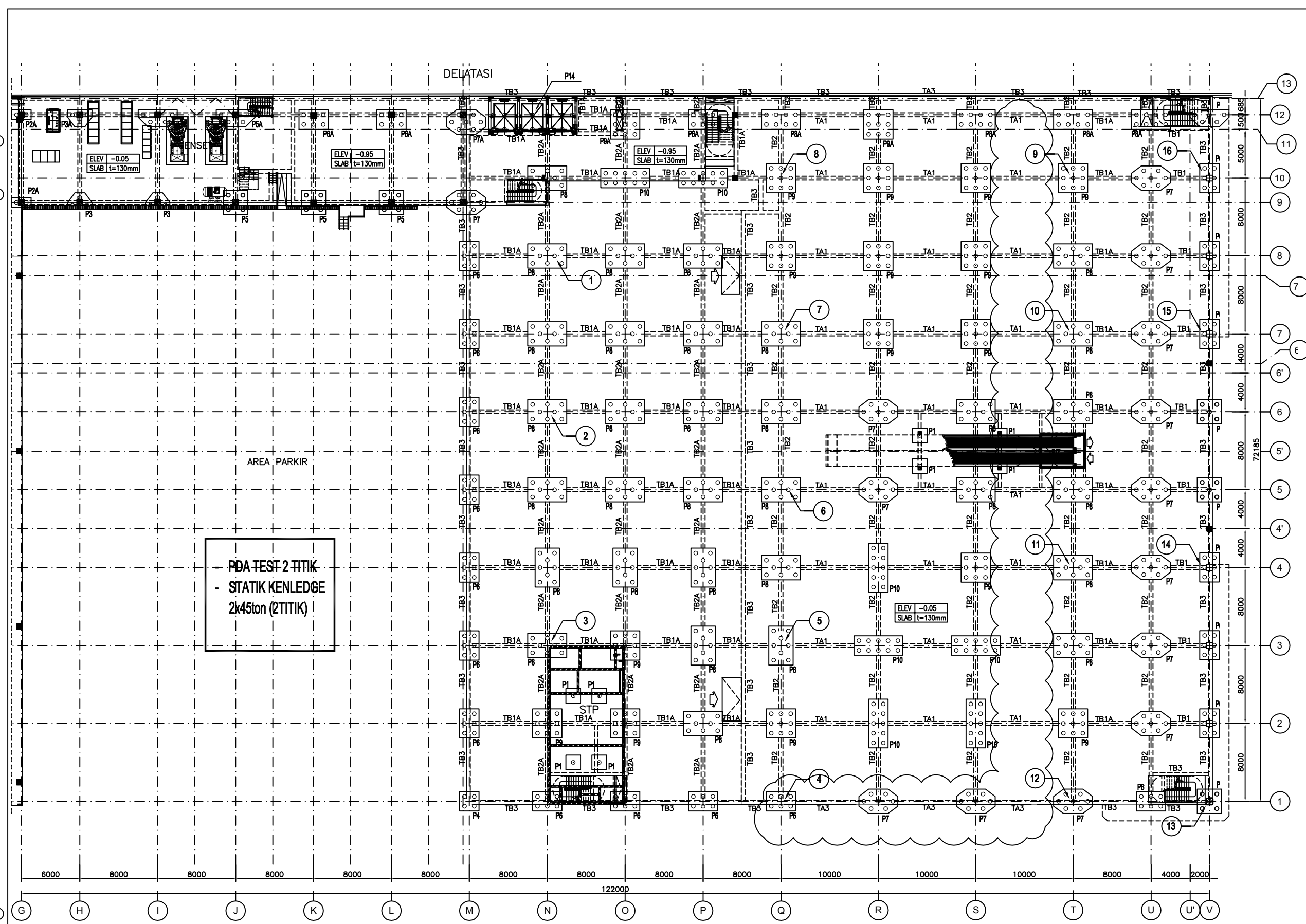
[illegible]

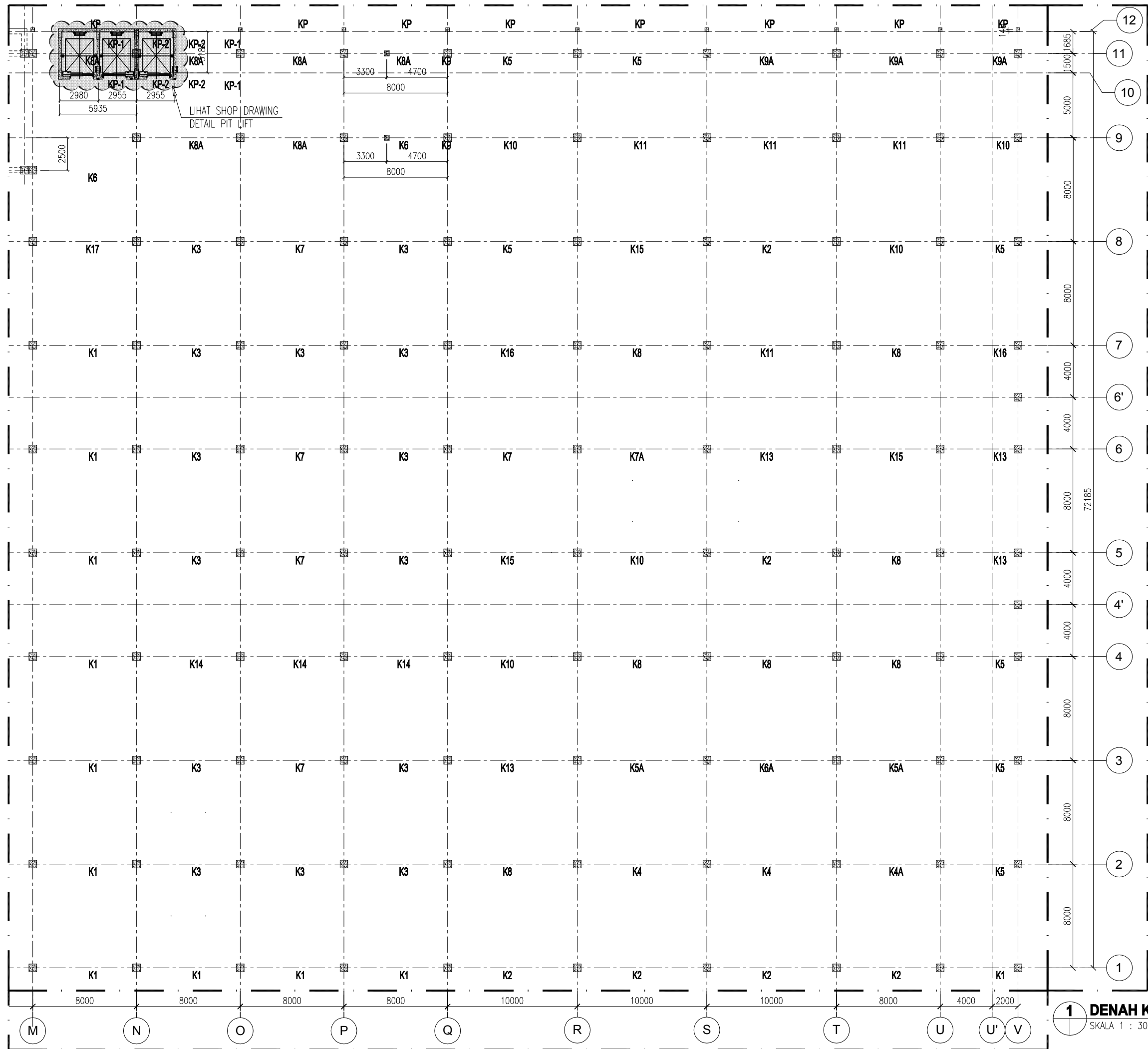
NAMA PROYEK
PROJECT NAME

TRAnsMart
RUNGKUT - SURABAYA

DIGAMBAR DRAWN BY:	AGG		
SKALA SCALE	1 : 200		
TANGGAL DATE	MAY 9 2016		
NO. PROYEK PROJECT NO.	PERENCANA DESIGNED BY:	DIPERIKSA CHECKED BY:	KODE PERUB. REVISION CODE
212.028.03	SUPARNI	TJR	R00
KODE PROYEK PROJECT CODE	KODE GAMBAR DRAWING CODE	NO. LEMBAR SHEET NO.	TOTAL LEMBAR SHEET TOTAL
PP-RS-DE	STR	101	—

DIKELUARKAN UNTUK ISSUED FOR	FOR CONSTRUCTION
---------------------------------	------------------





PEMBERI TUGAS :
OWNER :
PT. TRANS RETAIL INDONESIA
PT. TRANS RETAIL INDONESIA
CARREFOUR HEAD OFFICE, LEBAK BULUS 3rd Floor
JL. LEBAK BULUS RAYA No. 8
JAKARTA - 12310

- KETERANGAN :
REFERENCE :
- » . Elevasi (± 0.00) = ± 0.00 Dari Elevasi Lantai Gedung Carrefour Existing.
 - » . Dimensi dan keterangan gambar memakai satuan Milimeter
 - » . Keterangan elevasi memakai satuan meter
 - » . Keterangan dan jarak pembesaran dalam satuan milimeter
 - » . Mutu Beton Kolom dipakai K-300 ($f_c' = 24.09$ MPa).

NO.	REVISI	REQ	TANGGAL
NO.	REVISION	BY	DATE

KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI
CONSTRUCTION MANAGEMENT CONSULTANT

Ciria

Expertindo Consultant

DIPERIKSA	Tanggal	Tanda Tangan
CHECK BY	DATE	SIGN
STRUKTUR		
ARSITEKTUR		
M E P		

KONSULTAN PENILAI
QUANTITY SURVEYORS AND CONSTRUCTION COST CONSULTANT

D'Quanusa

**PM
QS
CM**

PERENCANA DAN CONTRACTOR

DESIGN AND BUILT

PP

PT. PP (Persero) Tbk.

CONSTRUCTION & INVESTMENT

Daniel Rinsani P. ST
Manager Proyek

DIPERIKSA	JABATAN	Tanggal	Tanda Tangan
CHECK BY	POSITION	DATE	SIGN
Rachis Enggar Yono, ST	SEM		
Syachri A. Radjak	DRAFTER		

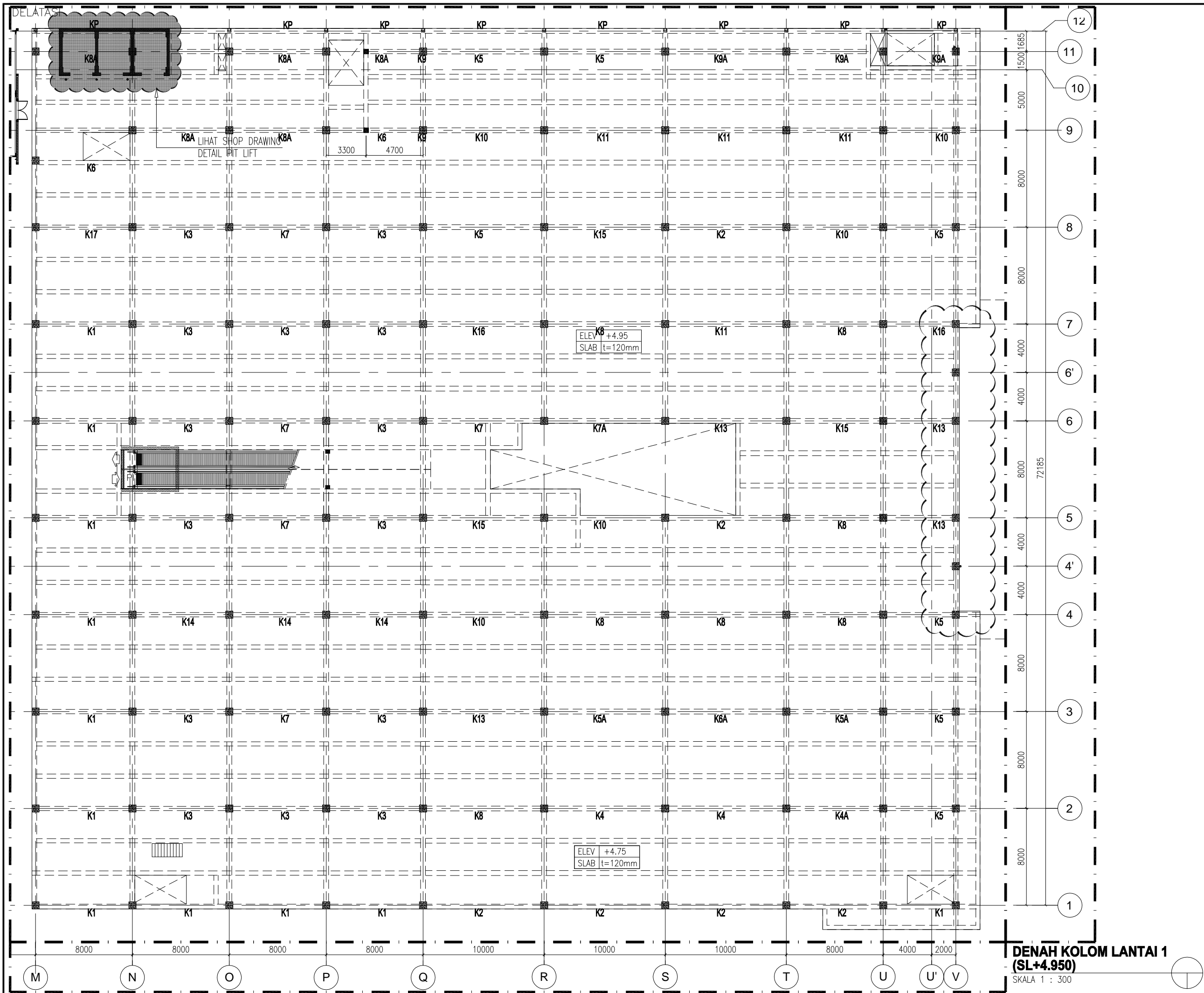
NAMA PROYEK
PROJECT NAME

TRANSmart
Carrefour 
JL. RAYA KALIRUNGKUT NO.25
SURABAYA - JAWA TIMUR - INDONESIA

NAMA GAMBAR DRAWING TITLE	SKALA GAMBAR DRAWING SCALE
1. DENAH KOLOM LT. DASAR	1 : 300

SHOP DRAWING

KODE GAMBAR DRAWING CODE	KODE PERUB. REVISION CODE
QSHE/2007/C05/MB/S/05-01	00
REFERENSI GAMBAR DRAWING REFERENCE	NO. LEMBAR SHEET NO.
DENAH KOLOM - STR - 100 (03-06-2016)	TOTAL LEMBAR SHEET TOTAL



PEMBERI TUGAS :
OWNER :
PT. TRANS RETAIL INDONESIA
PT. TRANS RETAIL INDONESIA
CARREFOUR HEAD OFFICE, LEBAK BULUS 3rd Floor
JL. LEBAK BULUS RAYA No. 9
JAKARTA - 12310

KETERANGAN :
REFERENCE :

NO.	REVISI	REQ	TANGGAL
NO.	REVISION	BY	DATE

KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI
CONSTRUCTION MANAGEMENT CONSULTANT

Ciria
Expertindo Consultant

DIPERIKSA CHECK BY	Tanggal DATE	Tanda Tangan SIGN
STRUKTUR		
ARSITEKTUR		
MEP		

KONSULTAN PENILAI
QUANTITY SURVEYORS AND CONSTRUCTION COST CONSULTANT

D'Quanus **PM QS CM**

PERENCANA DAN CONTRACTOR
DESIGN AND BUILT

PT. PP (Persero) Tbk.
Daniel Rinsani P. ST
Manager Proyek

DIPERIKSA CHECK BY	JABATAN POSITION	Tanggal DATE	Tanda Tangan SIGN
Recha Enggar Yono, ST	SEM		
Syachri A. Radjak	DRAFTER		

NAMA PROYEK
PROJECT NAME

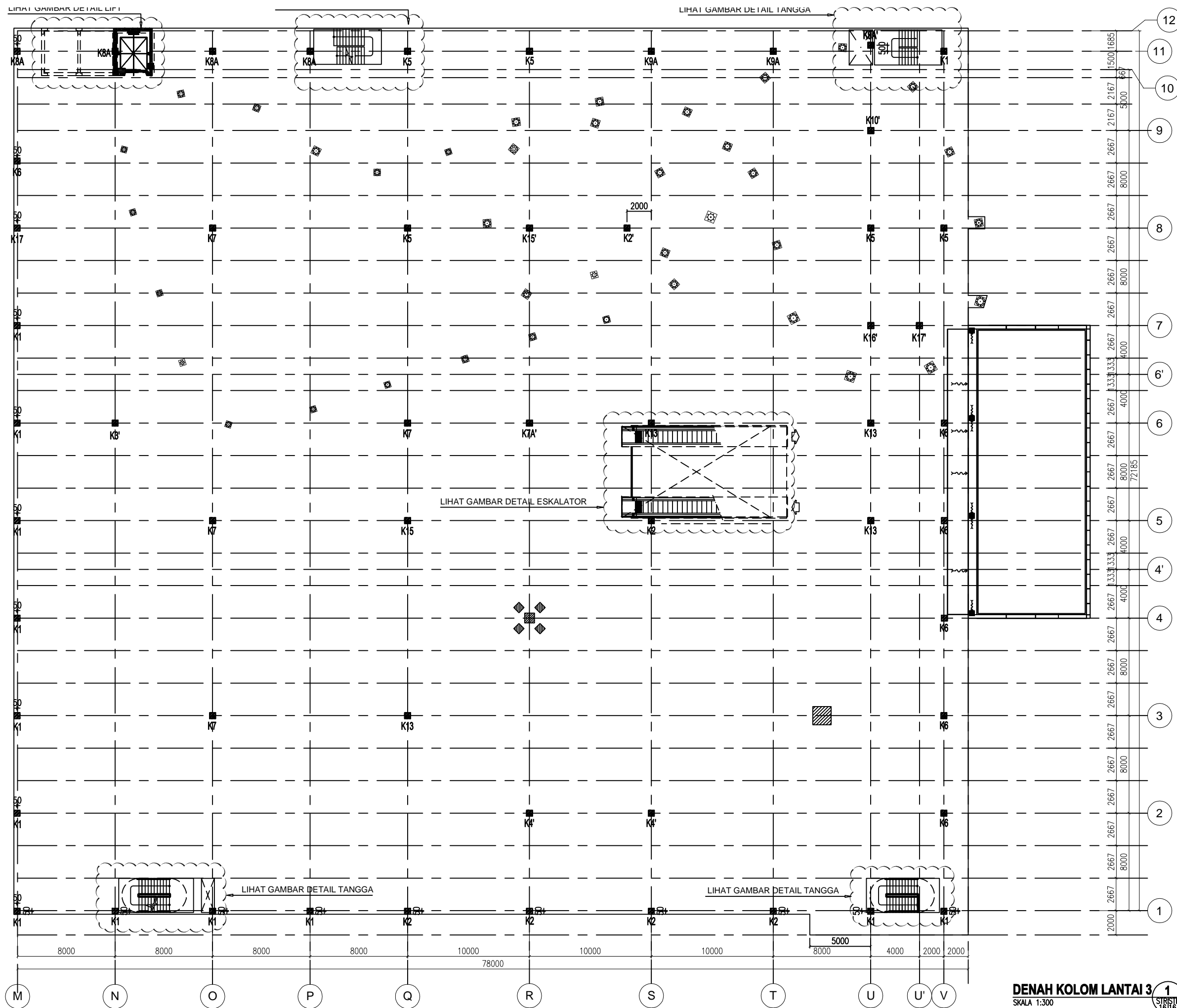
TRANSmart
Carrefour
JL. RAYA KALIRUNGKUT NO.25
SURABAYA - JAWA TIMUR - INDONESIA

NAMA GAMBAR DRAWING TITLE	SKALA GAMBAR DRAWING SCALE
1. DENAH KOLOM LANTAI 1 (SL+4.950)	1 : 300

SHOP DRAWING

KODE GAMBAR DRAWING CODE	KODE PERUB. REVISION CODE
QSH/2007/C05/MB/S/010-01	
REFERENSI GAMBAR DRAWING REFERENCE	NO. LEMBAR SHEET NO.
	TOTAL LEMBAR SHEET TOTAL

DENAH BALOK LANTAI 1
STR-102 (03-06-2016)



PEMBERI TUGAS :
OWNER :
PT. TRANS RETAIL INDONESIA
PT. TRANS RETAIL INDONESIA
CARREFOUR HEAD OFFICE, LEBAK BULUS 3rd Floor
JL. LEBAK BULUS RAYA No. 8
JAKARTA - 12310

KETERANGAN :
REFERENCE :

K1	=	500X500
K2	=	500X500
K4	=	500X500
K5	=	500X500
K6	=	500X500
K7	=	500X500
K8A	=	500X500
K9A	=	500X500
K10	=	500X500
K13	=	500X500
K15	=	500X500
K16	=	500X500
K17	=	500X500

[illegible]

KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI
CONSTRUCTION MANAGEMENT CONSULTANT

Ciria

Expertindo Consultant

DIPERIKSA			Tanggal	Tanda Tangan
CHECK BY			DATE	SIGN
STRUKTUR				
ARSITEKTUR				
MEP				

KONSULTAN PENILAI	
QUANTITY SURVEYORS AND CONSTRUCTION COST CONSULTANT	

D'Quanusa
PM
QS
CM

PERENCANAAN DAN CONTRACTOR
DESIGN AND BUILT

DESIGN AND BUILT



PT. PP (Persero) Tbk.

CONSTRUCTION & INVESTMENT

Daniel Rinsani P. ST
Manager Proyek

DIPERIKSA	JABATAN	Tanggal	Tanda Tangan
CHECK BY	POSITION	DATE	SIGN
Recha Enggar Yono, ST	SEM		
M. Syahid Thorntonwi	Arsitektur		
A. Mauludin	ME		
Mochamad Singgih	DRAFTER		

NAMA PROYEK
PROJECT NAME

PROJECT NAME

PROJECT NAME

TRANSmart

Carrefour 

JL. RAYA KALIRUNGKUT NO.25
SURABAYA - JAWA TIMUR - INDONESIA

NAMA GAMBAR <i>DRAWING TITLE</i>	SKALA GAMBAR <i>DRAWING SCALE</i>
1. DENAH KOLOM LANTAI 3	1:300

SHOP DRAWING

KODE GAMBAR DRAWING CODE		KODE PERUB. REVISION CODE
QSHE/2007/C05/MB.S/016-10		00
REFERENSI GAMBAR DRAWING REFERENCE	NO. LEMBAR SHEET NO.	TOTAL LEMBAR SHEET TOTAL
DENAH BALOK LT.3 STR-RS-104A(R0)/9-5-2016	10	13

OWNER:

PT. TRANS RETAIL INDONESIA

PT. TRANS RETAIL INDONESIA
CARREFOUR HEAD OFFICE, LEBAK BULUS 3rd Floor
JL. LEBAK BULUS RAYA No. 8
JAKARTA - 12310

KETERANGAN :

REFERENCE :

BA1	=	400x650
BB1	=	350x500
BC1	=	350x500
BD1	=	400x650
BE1	=	400x700
BF1	=	400x800
BG1	=	400x700
BH1	=	400x700

PERENCANAAN DAN KONSTRUKSI
DESIGN AND BUILD

NAMA PROYEK
PROJECT NAME

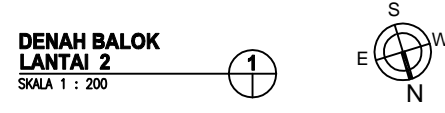
TRANSmart
RUNGKUT - SURABAYA

NAMA GAMBAR
DRAWING TITLE

DENAH BALOK
LANTAI 1

DIKELUARKAN UNTUK ISSUED FOR	FOR CONSTRUCTION
---------------------------------	------------------

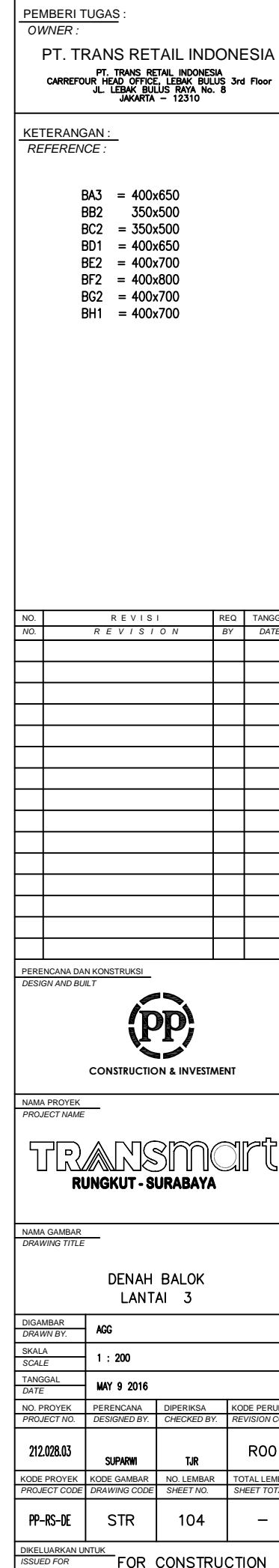


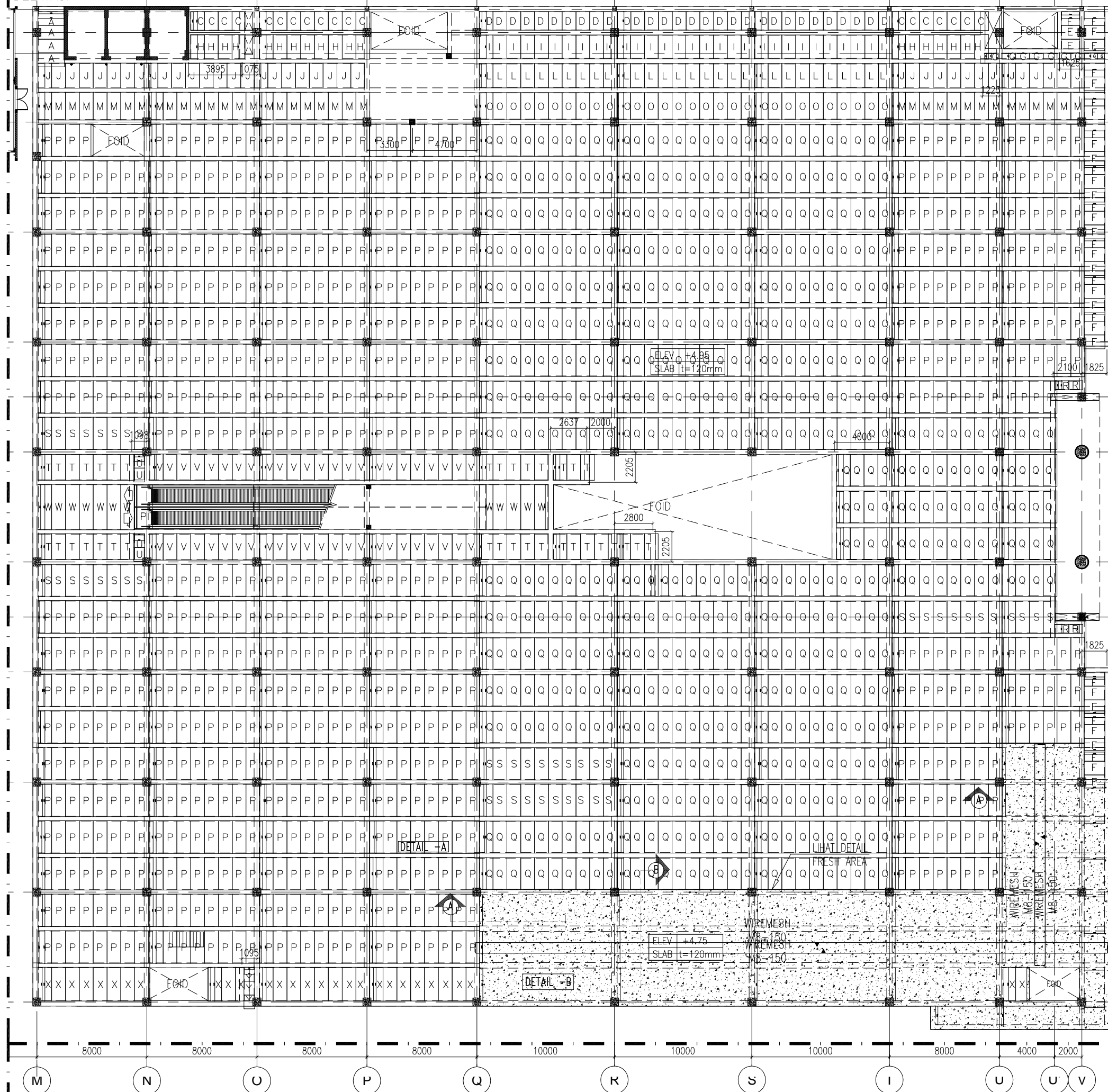


DIKELUARKAN UNTUK ISSUED FOR	FOR CONSTRUCTION
---------------------------------	------------------



1



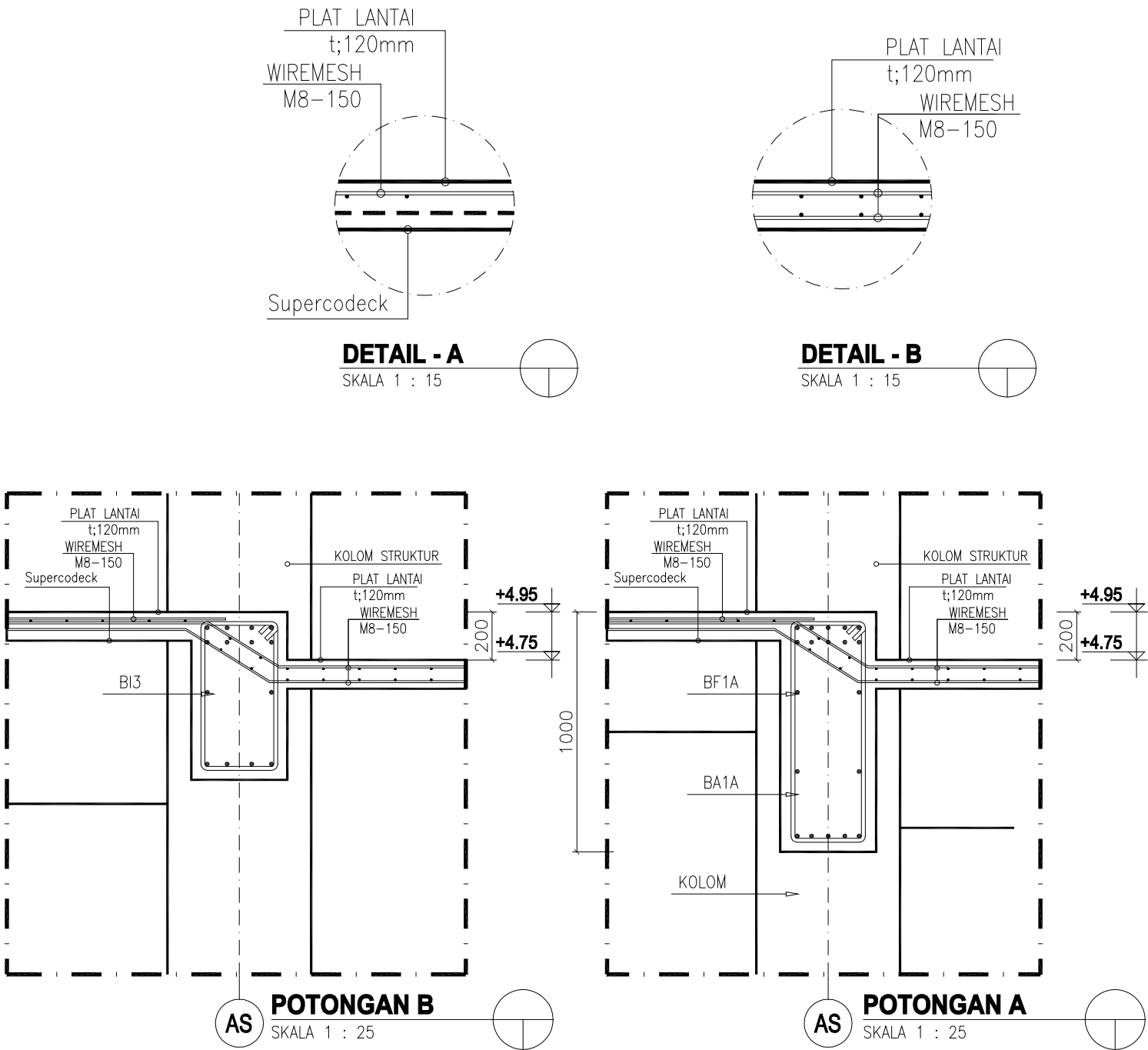


SKALA 1 : 300

DENAH BALOK LANTAI 1
STR-102 (03-06-2016)

NO	DESKRIPSI	MARKING	SUPERCORDECK DIMENSION (MM)		QTY (pcs)
			Width (mm)	Length (mm)	
01	Supercordeck	A	1005	1925	4
02	Supercordeck	C	1005	1390	19
03	Supercordeck	D	1005	1365	30
04	Supercordeck	E	1005	1360	3
05	Supercordeck	F	1005	1535	54
06	Supercordeck	G	1005	437	9
07	Supercordeck	H	1005	1787	19
08	Supercordeck	I	1005	1737	30
09	Supercordeck	J	1005	1822	38
10	Supercordeck	K	1005	1683	0
11	Supercordeck	L	1005	1772	30
12	Supercordeck	M	1005	2022	38
13	Supercordeck	N	1005	1612	0
14	Supercordeck	O	1005	1972	30
15	Supercordeck	P	1005	2377	824
16	Supercordeck	Q	1005	2327	592
17	Supercordeck	R	1005	662	4
18	Supercordeck	S	1005	2352	48
19	Supercordeck	T	1005	1890	35
20	Supercordeck	U	1005	783	4
21	Supercordeck	V	1005	1915	48
22	Supercordeck	W	1005	3300	19
23	Supercordeck	X	1005	2452	27
24	Supercordeck	Y	1005	780	3

TABEL CUTTING LIST LT. 01
SKALA 1 : NTS



PEMBERI TUGAS :
OWNER :
PT. TRANS RETAIL INDONESIA
PT. TRANS RETAIL INDONESIA
CARREFOUR HEAD OFFICE, LEBAK BULUS 3rd Floor
JL. LEBAK BULUS RAYA No. 8
JAKARTA - 12310

KETERANGAN :
REFERENCE :

KEY PLAN

NO. NO.	REVISI REVISION		REQ BY	TANGGAL DATE

KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI
CONSTRUCTION MANAGEMENT CONSULTANT

Ciria

Expertindo Consultant

DIPERIKSA CHECK BY	Tanggal DATE	Tanda Tangan SIGN
STRUKTUR		
ARSITEKTUR		
MEP		

KONSULTAN PENILAI
QUANTITY SURVEYORS AND CONSTRUCTION COST CONSULTANT

D'Quanusa

PM
QS
CM

PERENCANA DAN CONTRACTOR
DESIGN AND BUILT

pp

PT. PP (Persero) Tbk.

Daniel Rinsani P. ST
Manager Proyek

DIPERIKSA CHECK BY	JABATAN POSITION	Tanggal DATE	Tanda Tangan SIGN
Recha Enggar Yono, ST	SEM		
Syachri A. Radjak	DRAFTER		

NAMA PROYEK
PROJECT NAME

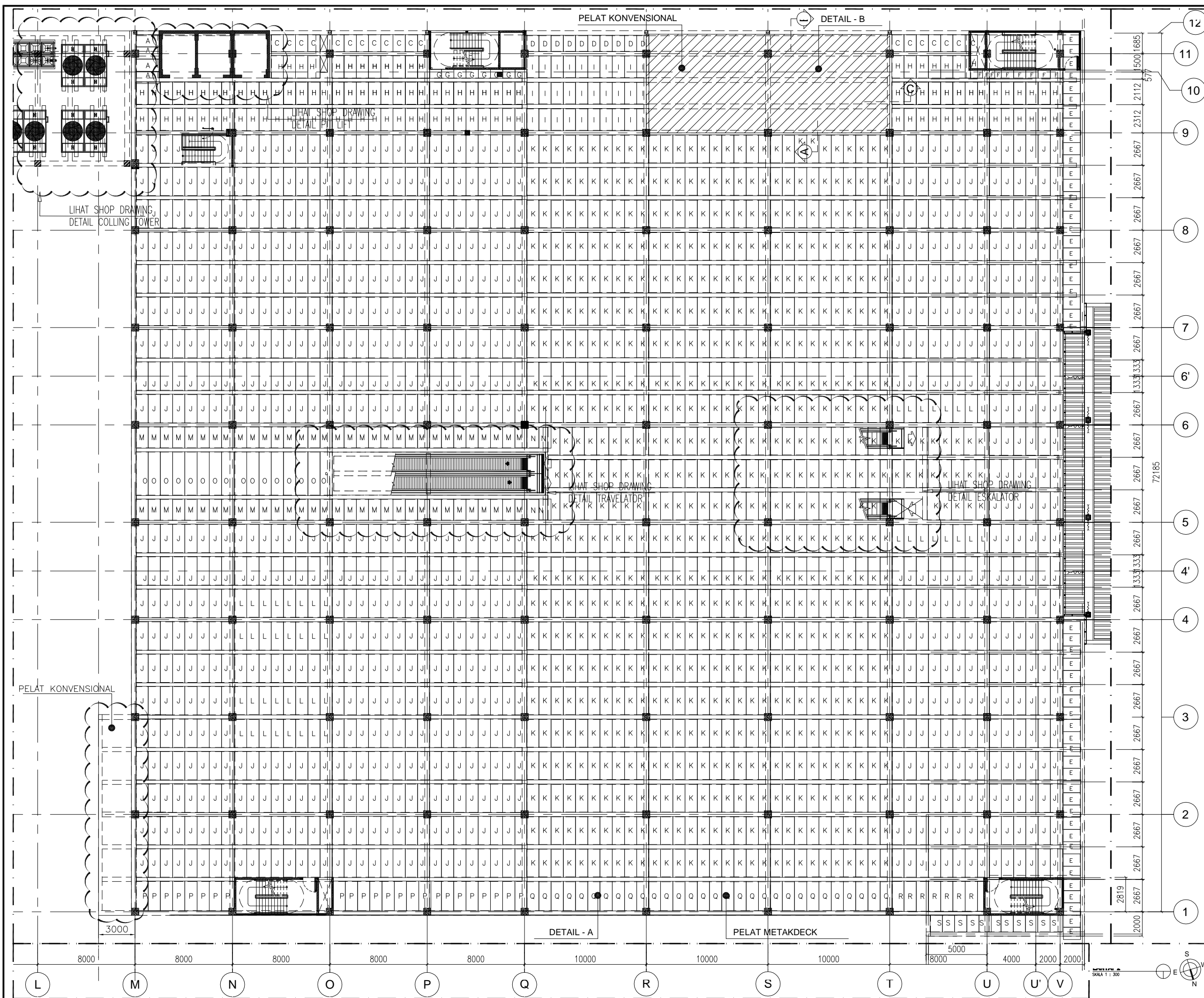
TRANSmart
Carrefour

JL. RAYA KALIRUNGKUT NO.25
SURABAYA - JAWA TIMUR - INDONESIA

NAMA GAMBAR DRAWING TITLE	SKALA GAMBAR DRAWING SCALE
1. TABEL CUTTING LIST LT.01	1 : NTS
2. POTONGAN - A	1 : 25
3. POTONGAN - B	1 : 25
4. DETAIL - A	1 : 15
5. DETAIL - A	1 : 15

SHOP DRAWING

KODE GAMBAR DRAWING CODE		KODE PERUB. REVISION CODE
QSHE/2007/C05/MB/S/09-02		
REFERENSI GAMBAR DRAWING REFERENCE	NO. LEMBAR SHEET NO.	TOTAL LEMBAR SHEET TOTAL
DENAH BALOK LANTAI 1 STR-102 (03-06-2016)		



PEMBERI TUGAS :
OWNER :
PT. TRANS RETAIL INDONESIA
PT. TRANS RETAIL INDONESIA
CARREFOUR HEAD OFFICE, LEBAK BULUS 3rd Floor
JL. LEBAK BULUS RAYA No. 8
JAKARTA - 12310

KETERANGAN :
REFERENCE :

- PELAT KONVENSIONAL
Elev : + 9.90
Tebal : 120mm
Wiremesh m8 - 150 (2 Lapis)

- PELAT METAL DECK
Elev : + 9.95
Tebal : 120mm
Wiremesh m8 - 150 (1 Lapis)

NO.	REVISI	REQ	TANGGAL
NO.	REVISION	BY	DATE

KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI
CONSTRUCTION MANAGEMENT CONSULTANT

Ciria
Expertindo Consultant

DIPERIKSA	Tanggal	Tanda Tangan
CHECK BY	DATE	SIGN

- **STRUKTUR**

ARSITE

MEP

	KONSULTAN PENILAI
-	QUANTITY SURVEYORS AND CONSTRUCTION COST CONSULTANT

D'Quanusa	PM QS CM
-----------	----------------

PERENCANAAN DAN CONTRACTOR
DESIGN AND BUILT

PT. PP (Persero) Tbk.

PP

CONSTRUCTION & INVESTMENT

Daniel Rinsani P, ST
Manager Proyek

DIPERIKSA	JABATAN	Tanggal	Tanda Tangan
CHECK BY	POSITION	DATE	SIGN

Recha Enggar Yono, ST

M. Syahid Thontowi

A. Mauludin

Heru P

NAMA PROYEK
PROJECT NAME

TRANSmart
Carrefour 

JL. RAYA KALIRUNGKUT NO.25
SURABAYA - JAWA TIMUR - INDONESIA

NAMA GAMBAR DRAWING TITLE	SKALA GAMBAR DRAWING SCALE
DENAH PELAT LANTAI 2	1 : 300

SHOP DRAWING

	KODE GAMBAR	KODE PERUB.
	DRAWING CODE	REVISION CODE

DRAWING CODE	REVISION CODE
QSHF/2007/C05/MB/S/012-01	00

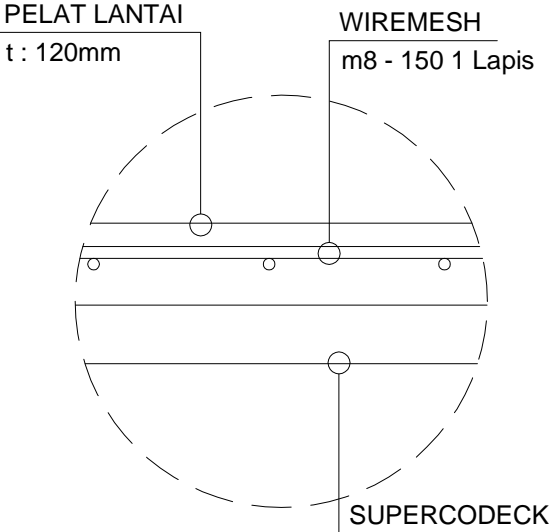
		00
REFERENCIAL	NO LEMBAR	TOTAL LEMBAR

REFERENSI GAMBAR	NO. LEMBAR	TOTAL LEMBAR
DRAWING REFERENCE	SHEET NO.	SHEET TOTAL

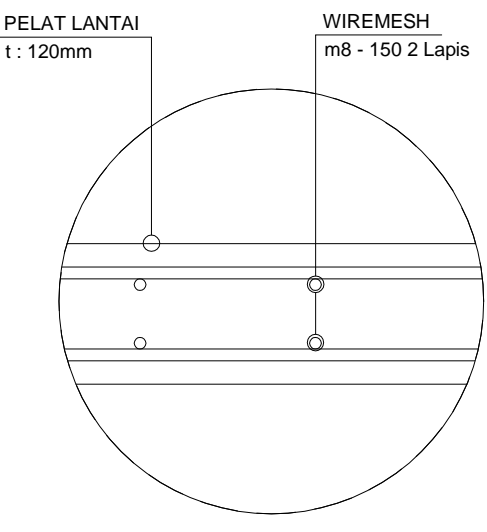
DENAH PELAT LANTAI 2 STR - 103		
-----------------------------------	--	--

CUTTING LIST SUPERCORDECK LANTAI 2				
No	Marking	Supercordeck Dimension (mm)		QTY (pcs)
		Width (mm)	Length (mm)	
1	A	1005	1925	4
2	C	1005	1420	19
3	D	1005	1345	30
4	E	1005	(1110), REV (1410)	55
5	F	1005	682	8
6	G	1005	757	8
7	H	1005	1877	111
8	I	1005	1827	90
9	J	1005	2377	886
10	K	1005	2327	705
11	L	1005	2352	48
12	M	1005	1765	64
13	N	1005	1740	4
14	O	1005	3600	16
15	P	1005	2452	24
16	Q	1005	2427	30
17	R	1005	2502	8
18	S	1005	1410	11

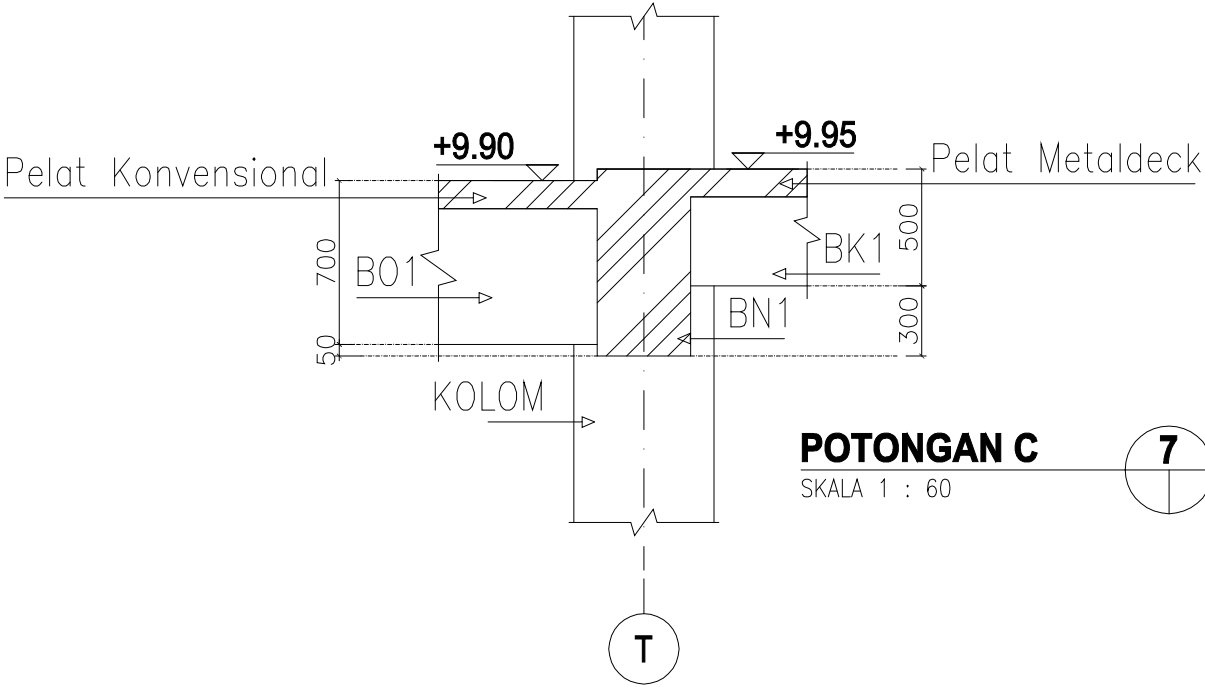
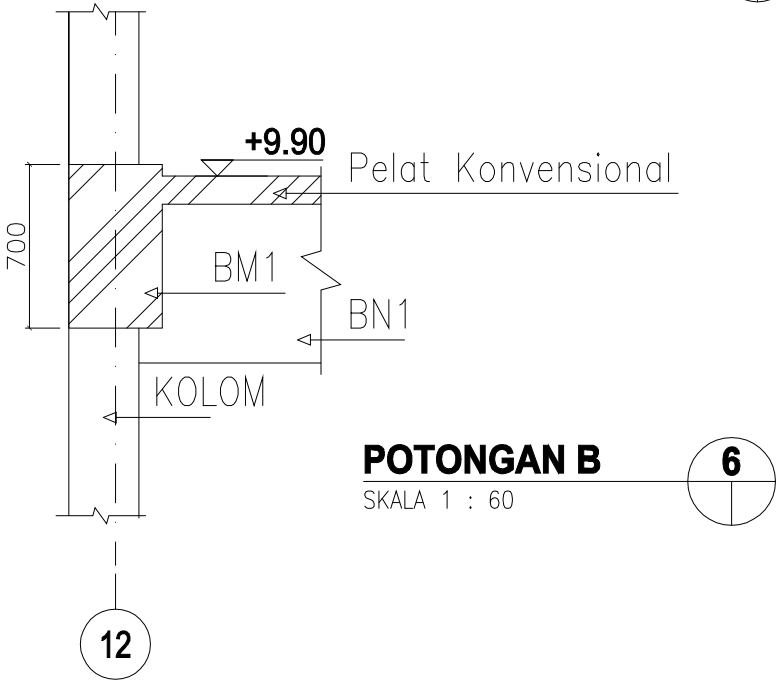
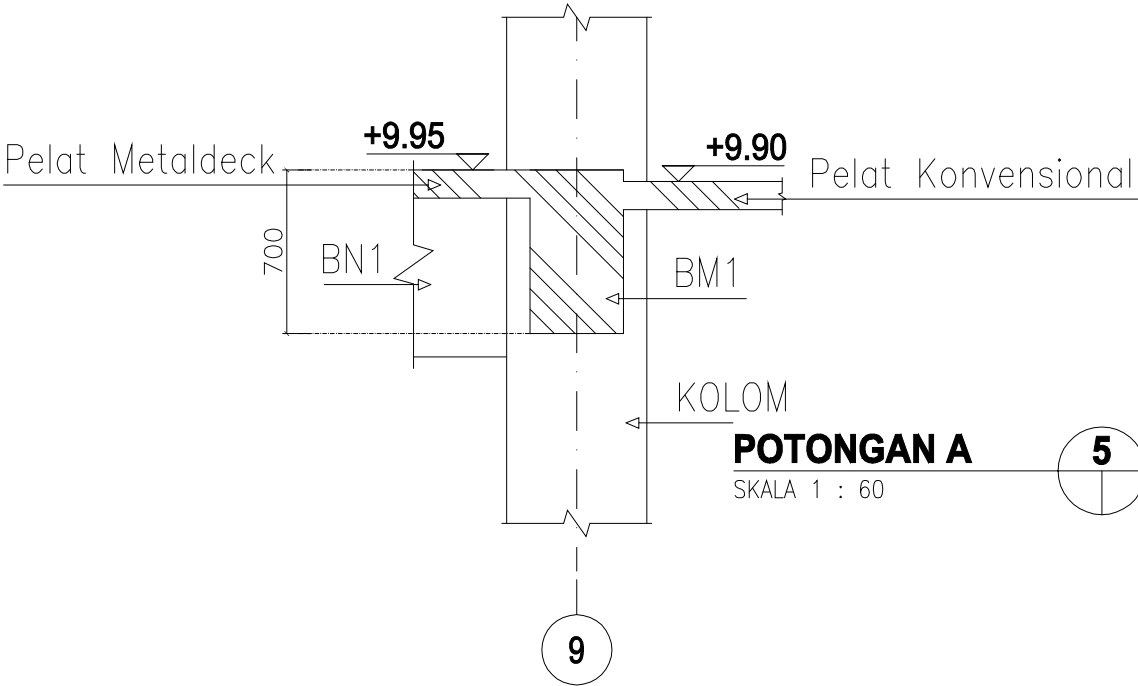
CUTTING LIST LANTAI 2 2
SKALA : NTS



DETAIL - A 3
SKALA 1 : 15



DETAIL - B 4
SKALA 1 : 15



PEMBERI TUGAS :
OWNER :
PT. TRANS RETAIL INDONESIA
PT. TRANS RETAIL INDONESIA
CARREFOUR HEAD OFFICE, LEBAK BULUS 3rd Floor
JL. LEBAK BULUS RAYA No. 8
JAKARTA - 12310

KETERANGAN :
REFERENCE :
- PELAT KONVENSIONAL
Elev : + 9.90
Tebal : 120mm
Wiremesh m8 - 150 (2 Lapis)
- PELAT METAL DECK
Elev : + 9.95
Tebal : 120mm
Wiremesh m8 - 150 (1 Lapis)

NO.	REVISI	REQ	TANGGAL
NO.	REVISION	BY	DATE

KONSULTAN MANAJEMEN KONSTRUKSI
CONSTRUCTION MANAGEMENT CONSULTANT
Ciria
Expertindo Consultant

DIPERIKSA	Tanggal	Tanda Tangan
CHECK BY	DATE	SIGN
STRUKTUR		
ARSITEK		
MEP		

KONSULTAN PENILAI
QUANTITY SURVEYORS AND CONSTRUCTION COST CONSULTANT
D'Quanusa **PM QS CM**

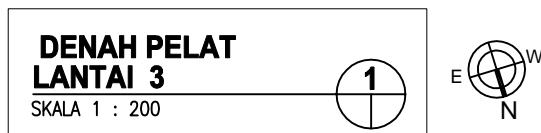
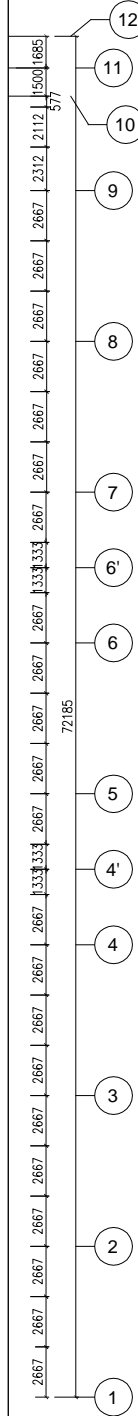
PERENCANA DAN CONTRACTOR
DESIGN AND BUILT
PT. PP (Persero) Tbk.
pp
CONSTRUCTION & INVESTMENT
Daniel Rinsani P., ST.
Manager Proyek

DIPERIKSA	JABATAN	Tanggal	Tanda Tangan
CHECK BY	POSITION	DATE	SIGN
Recha Enggar Yono, ST	SEM		
M. Syahid Thornton	STR		
A. Mauludin	ME		
Heru P	DRAFTER		

NAMA PROYEK
PROJECT NAME
TRANsmart
Carrefour
JL. RAYA KALIRUNGKUT NO.25
SURABAYA - JAWA TIMUR - INDONESIA


NAMA GAMBAR	SKALA GAMBAR
DRAWING TITLE	DRAWING SCALE
CUTTING LIST LANTAI 2	NTS
DETAIL - A	1 : 15
DETAIL - B	1 : 15
POTONGAN - A	1 : 60
POTONGAN - B	1 : 60
POTONGAN - C	1 : 60

SHOP DRAWING		
KODE GAMBAR	KODE PERUB.	
DRAWING CODE	REVISION CODE	
QSHE/2007/C05/MB/S/012-01	00	
REFERENSI GAMBAR	NO. LEMBAR	TOTAL LEMBAR
DRAWING REFERENCE	SHEET NO.	SHEET TOTAL
DENAH PELAT LANTAI 2 STR - 103		



NAMA GAMBAR DRAWING TITLE			
DENAH BALOK LANTAI 3			
DIGAMBAR DRAWN BY:	AGG		
SKALA SCALE	1 : 200		
TANGGAL DATE	MAY 9 2016		
NO. PROYEK PROJECT NO.	PERENCANA DESIGNED BY:	DIPERIKSA CHECKED BY:	KODE PERUB. REVISION CODE
212.028.03	SUPARNI	TJR	ROO
KODE PROYEK PROJECT CODE	KODE GAMBAR DRAWING CODE	NO. LEMBAR SHEET NO.	TOTAL LEMBAR SHEET TOTAL
PP-RS-DE	STR	104	—
DIKELUARKAN UNTUK ISSUED FOR			
FOR CONSTRUCTION			



PEMBERI TUGAS : OWNER :			
PT. TRANS RETAIL INDONESIA PT. TRANS RETAIL INDONESIA CARREFOUR HEAD OFFICE, LEBAK BULUS 3rd Floor JL. LEBAK BULUS RAYA No. 8 JAKARTA - 12310			
KETERANGAN : REFERENCE :			
BR1 = 250x500 BR2 = 250x600 BR3 = 250x500			
NO.	REVISI	REQ	TANGGAL
NO.	REVISION	BY	DATE
PERENCANA DAN KONSTRUKSI DESIGN AND BUILT			
 CONSTRUCTION & INVESTMENT			
NAMA PROYEK PROJECT NAME			
TRANSMART RUNGKUT - SURABAYA			
NAMA GAMBAR DRAWING TITLE			
DENAH RING BALOK ELEV. +27.00			
DIGAMBAR DRAWN BY:	AGG		
SKALA SCALE	1 : 200		
TANGGAL DATE	MAY 9 2016		
NO. PROYEK PROJECT NO.	PERENCANA DESIGNED BY:	DIPERIKSA CHECKED BY:	KODE PERUB. REVISION CODE
212.028.03	SUPARNI	TJR	R00
KODE PROYEK PROJECT CODE	KODE GAMBAR DRAWING CODE	NO. LEMBAR SHEET NO.	TOTAL LEMBAR SHEET TOTAL
PP-RS-DE	STR	105	—
DIKELUARKAN UNTUK ISSUED FOR			
FOR CONSTRUCTION			

PEMBERI TUGAS :
OWNER :

PT. TRANS RETAIL INDONESIA

PT. TRANS RETAIL INDONESIA
CARREFOUR HEAD OFFICE, LEBAK BULUS 3rd Floor
JL. LEBAK BULUS RAYA No. 8
JAKARTA - 12310

KETERANGAN :
REFERENCE :

R1 = WF 500x200x10x16
R2 = WF 400x200x8x12
R3 = WF 300x150x7x11

[illegible]PERENCANAAN DAN KONSTRUKSI
DESIGN AND BUILD

CONSTRUCTION & INVESTMENT

NAMA PROYEK
PROJECT NAME

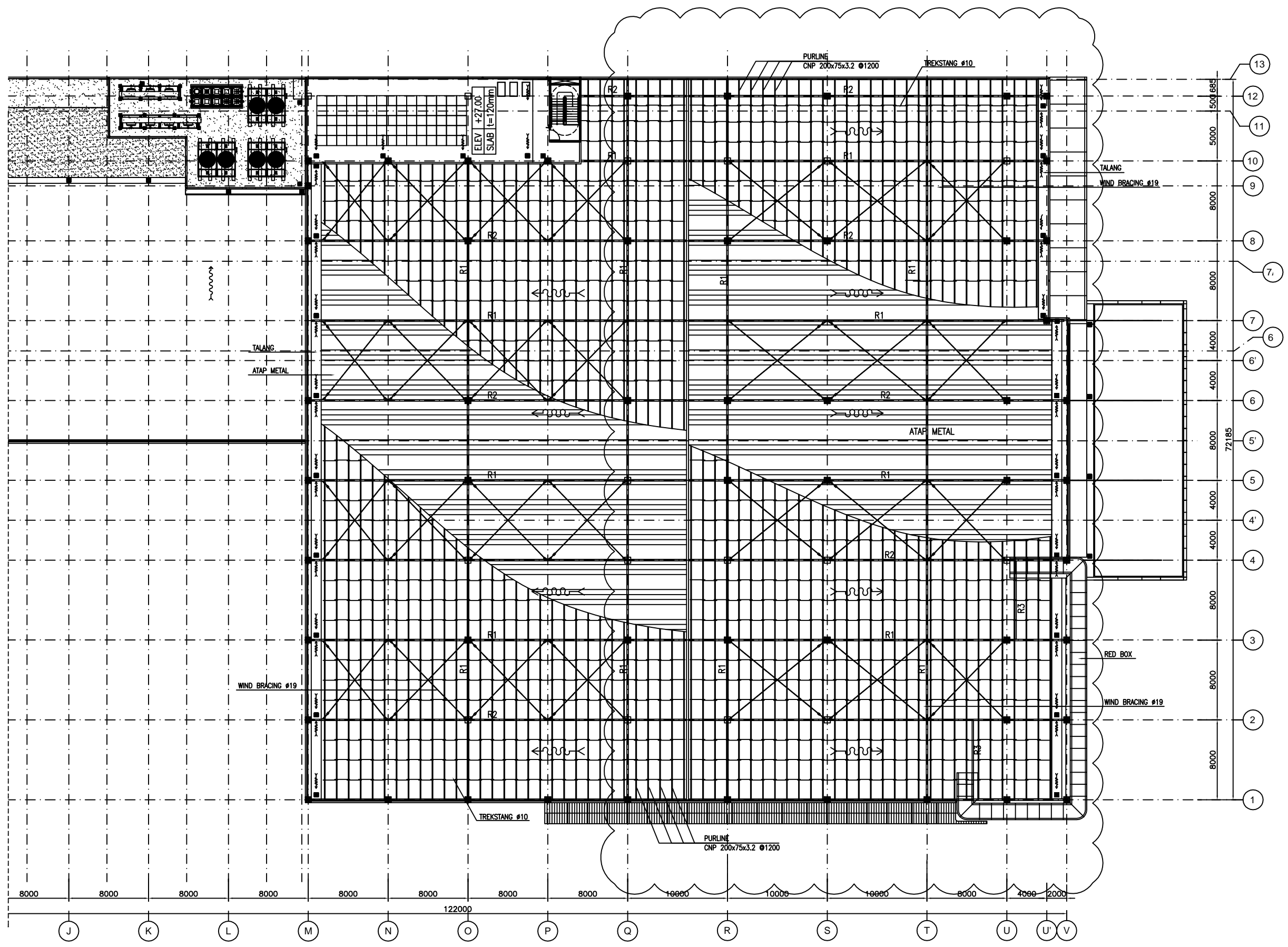
TRANSMART
RUNKUT - SURABAYA

NAMA GAMBAR
DRAWING TITLE

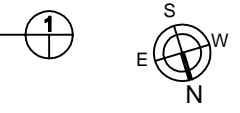
DENAH RANGKA ATAP

DIGAMBAR <i>DRAWN BY:</i>	AGG		
SKALA <i>SCALE</i>	1 : 200		
TANGGAL <i>DATE</i>	MAY 9 2016		
NO. PROYEK <i>PROJECT NO.</i>	PERENCANA <i>DESIGNED BY:</i>	DIPERIKSA <i>CHECKED BY:</i>	KODE PERUB. <i>REVISION CODE</i>
212.028.03	SUPARNI	TJR	R00
KODE PROYEK <i>PROJECT CODE</i>	KODE GAMBAR <i>DRAWING CODE</i>	NO. LEMBAR <i>SHEET NO.</i>	TOTAL LEMBAR <i>SHEET TOTAL</i>
PP-RS-DE	STR	106	—

DIKELUARKAN UNTUK ISSUED FOR	FOR CONSTRUCTION
---------------------------------	------------------

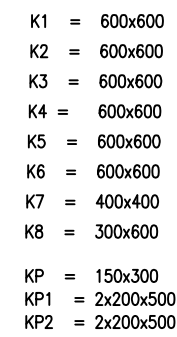


DENAH RANGKA ATAP
SKALA 1 : 200

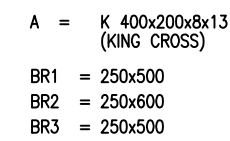


DIKELUARKAN UNTUK
ISSUED FOR

7



POTONGAN AS 3 1
SKALA 1 : 200



KETERANGAN :
REFERENCE :

[illegible]

PERENCANAAN DAN KONSTRUKSI
DESIGN AND BUILD



CONSTRUCTION & INVESTMENT

NAMA PROYEK
PROJECT NAME

TRANSmart
RUNGKUT - SURABAYA

NAMA GAMBAR
DRAWING TITLE

POTONGAN AS 1 & 3

DOKUMEN		AGG	
DRAWN BY:			
SKALA		1 : 200	
SCALE			
TANGGAL		MAY 9 2016	
DATE			
NO. PROYEK	PERENCANA	DIREKSI	KODE PERUB.
PROJECT NO.	DESIGNED BY.	CHECKED BY.	REVISION CODE
212.028.03	SUPARNI	TJR	R00
KODE PROYEK	KODE GAMBAR	NO. LEMBAR	TOTAL LEMBAR
PROJECT CODE	DRAWING CODE	SHEET NO.	SHEET TOTAL
PP-RS-DE	STR	110	—

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> DIKELUARKAN UNTUK ISSUED FOR </div> <div> FOR CONSTRUCTION </div> </div>

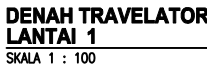
PERENCANAAN DAN KONSTRUKSI
DESIGN AND BUILT

NAMA PROYEK
PROJECT NAME

NAMA GAMBAR
DRAWING TITLE

DENAH TRAVELATOR, POTONGAN

DIKELUARKAN UNTUK
ISSUED FOR





KETERANGAN :
REFERENCE :

[illegible]

PERENCANAAN DAN KONSTRUKSI
DESIGN AND BUILD



CONSTRUCTION & INVESTMENT

NAMA PROYEK
PROJECT NAME

Transmart

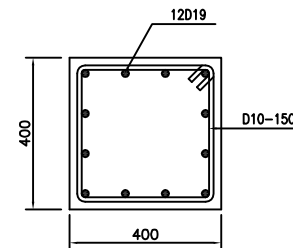
carrefour
RUNGKUT - SURABAYA

NAMA GAMBAR
DRAWING TITLE

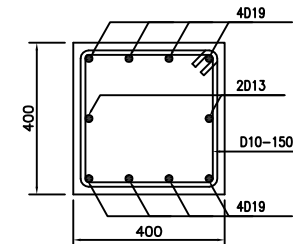
DETAIL - DETAIL

DIGAMBAR DRAWN BY:	ISR		
SKALA SCALE	1 : 10, 1 : 20		
TANGGAL DATE	24 APRIL 2016		
NO. PROYEK PROJECT NO.	PERENCANA DESIGNED BY:	DIPERIKSA CHECKED BY:	KODE PERUB. REVISION CODE
212.028.03	BMA	DR	R00
KODE PROYEK PROJECT CODE	KODE GAMBAR DRAWING CODE	NO. LEMBAR SHEET NO.	TOTAL LEMBAR SHEET TOTAL
PP-RS-DE	STR	100	—

DIKELUARKAN UNTUK
ISSUED FOR



TYPE K1 3
SKALA 1 : 10

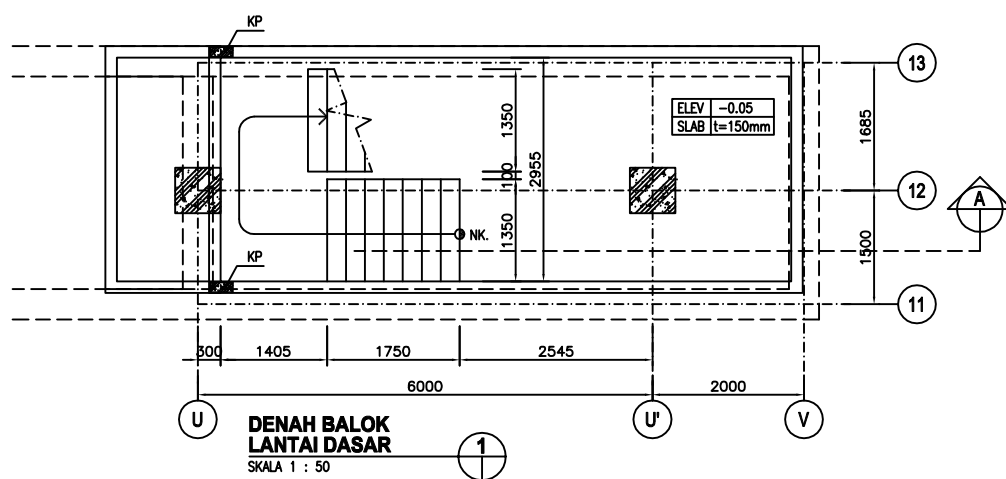
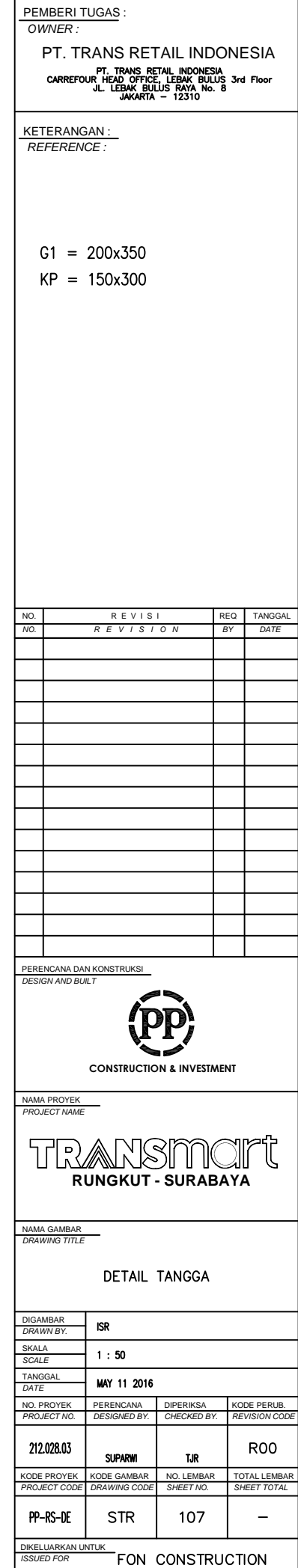
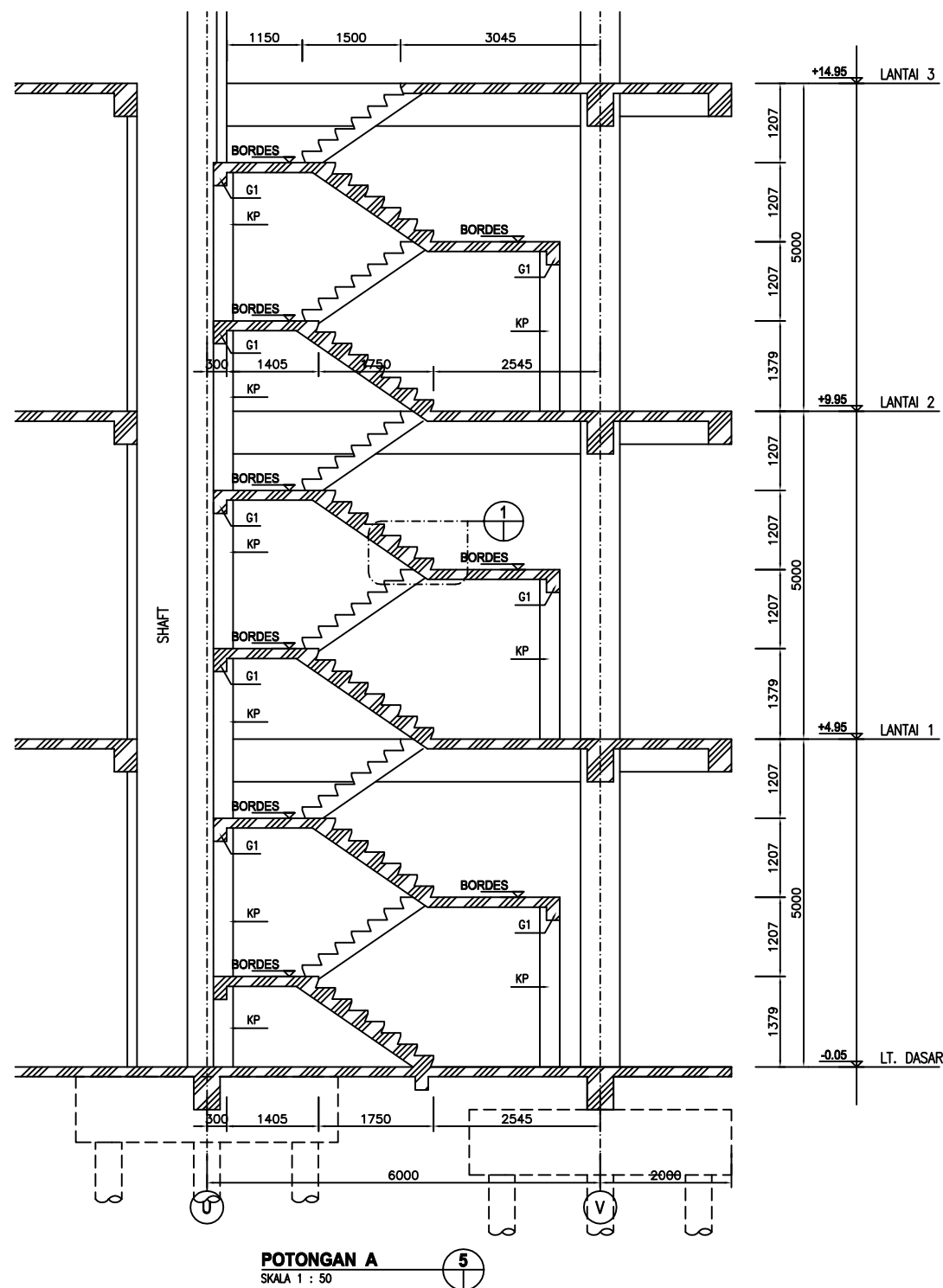
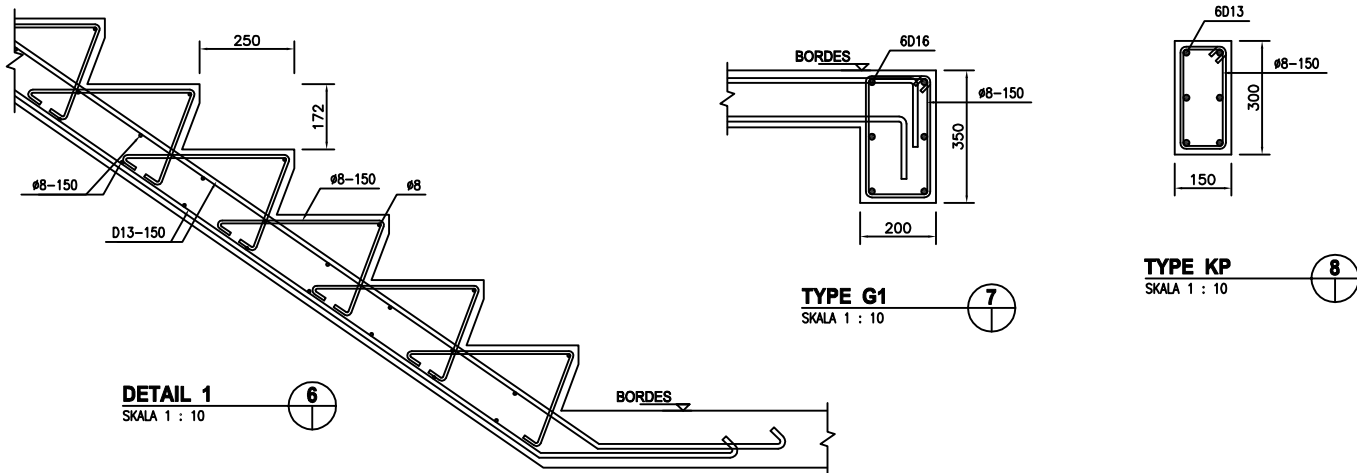


TYPE G1 4
SKALA 1 : 10

NOTES :

DIMENSI
KEPERLUAN PIT
CHEK TERHADAP AKTUALNYA

**DENAH
PIT TRAVELATOR**
SKALA 1 : 20



Lampiran A Perhitungan Volume Besi Pilecape

ZONA 1

No.	Uraian	ukuran			n	Diameter Tulangan			Jumlah Potongan			Panjang Potongan (m)			Panjang Potongan (m)			Berat Besi (kg)			
		p	l	h		Atas	Pinggang	Bawah	Atas	Pinggang	Bawah	Atas	Pinggang	Bawah	Atas	Pinggang	Bawah	13	16	19	22
																		1.04	1.578	2.223	2.985
1	P1	1.35	1.35	0.9	4	16	13	16	10	1	10	3.0	6.4	3.0	120.0	25.4	120.0	26.5	378.7		
						16		16	10		10	3.0		3.0	120.0		120.0		378.7		
1	P4	2	2	0.9	1	16	13	19	14	1	14	3.7	9.2	3.7	52.3	9.2	52.3	9.6	82.6	116.3	
						16		19	14		14	3.7		3.7	52.3		52.3		82.6	116.3	
2	P5	2.5	2.5	0.9	2	16	13	19	18	1	18	4.2	11.2	4.2	146.6	22.4	146.6	23.3	231.4	326.0	
						16		19	18		18	2.4		2.4	83.0		83.0		131.0	184.6	
3	P6	3	2	1.1	12	16	13	19	14	1	14	4.1	11.2	4.1	696.6	134.4	696.6	139.7	1099.2	1548.5	
						16		22	21		21	2.9		2.9	718.2		718.2		1133.3		2143.8
5	P7	8.5		1.2	8	16	13	19	14	1	21	4.8	12.2	4.8	532.0	97.6	798.0	101.5	839.5	1774.0	
						16		22	21		26	6.3		6.3	1050.0		1300.0		1656.9		3880.5
7	P8	4	2.5	1.2	16	16	13	19	18	1	26	4.8	14.2	4.8	1342.7	227.1	1976.0	236.2	2118.7	4392.6	
						16		22	28		21	3.9		3.9	1704.3		1293.6		2689.3		3861.4
8	P9	3	3	1.2	6	16	13	22	21	1	21	5.3	13.2	5.3	661.5	79.2	661.5	82.3	1043.8		1974.6
						16		22	21		21	2.9		2.9	359.1		359.1		566.7		1071.9
10	P10	5	2	1.2	5	16	13	19	14	1	14	4.3	15.2	4.3	304.6	76.0	304.6	79.0	480.6	677.1	
						16		22	34		34	4.9		4.9	832.6		832.6		1313.8		2485.3
TOTAL BERAT BESI YANG DIBUTUHKAN (kg)																		671.6	13469.5	9135.4	15417.5

Panjang besi D13 = 645.8 m
Panjang besi D16 = 8535.8 m
Panjang besi D19 = 4109.5 m
Panjang besi D22 = 5165.0 m
Berat besi D13 = 671.6 kg
Berat besi D16 = 13469.5 kg
Berat besi D19 = 9135.4 kg
Berat besi D22 = 15417.5 kg
Total berat besi yang dibutuhkan = 38694.0 kg

ZONA 2

No.	Uraian	ukuran			n	Diameter Tulangan			Jumlah Potongan			Panjang Potongan (m)			Panjang Potongan (m)			Berat Besi (kg)			
		p	l	h		Atas	Pinggang	Bawah	Atas	Pinggang	Bawah	Atas	Pinggang	Bawah	Atas	Pinggang	Bawah	13	16	19	22
																		1.04	1.578	2.223	2.985
1	P5	2.5	2.5	0.9	1	16	13	19	18	1	18	4.2	11.2	4.2	146.6	22.4	146.6	23.3	231.4	326.0	
						16		19	18		18	2.4		2.4	83.0		83.0		131.0	184.6	
2	P6	3	2	1.1	7	16	13	19	14	1	14	4.1	11.2	4.1	696.6	134.4	696.6	139.7	1099.2	1548.5	
						16		22	21		21	2.9		2.9	718.2		718.2		1133.3		2143.8
3	P6A	3	2	1.2	1	16	13	19	14	1	14	4.3	11.2	4.3	731.0	134.4	731.0	139.7	1153.5	1625.0	
						16		22	21		21	2.9		2.9	718.2		718.2		1133.3		2143.8
4	P7	8.5		1.2	6	16	13	19	14	1	21	4.8	12.2	4.8	532.0	97.6	798.0	101.5	839.5	1774.0	
						16		22	21		26	6.3		6.3	1050.0		1300.0		1656.9		3880.5
5	P7A	8.5		1.2	1	16	13	19	14	1	21	4.8	12.2	4.8	532.0	97.6	798.0	101.5	839.5	1774.0	
						16		22	21		26	6.3		6.3	1050.0		1300.0		1656.9		3880.5
6	P8	4	2.5	1.2	15	16	13	19	18	1	26	4.8	14.2	4.8	1342.7	227.1	1976.0	236.2	2118.7	4392.6	
						16		22	28		21	3.9		3.9	1704.3		1293.6		2689.3		3861.4
7	P8A	4	2	1.2	4	16	13	19	14	1	21	4.3	13.2	4.3	974.7	211.1	1428.0	219.6	1538.0	3174.4	
						16		22	28		21	3.9		3.9	1704.3		1293.6		2689.3		3861.4
8	P9	3	3	1.2	9	16	13	22	21	1	21	5.3	13.2	5.3	661.5	79.2	661.5	82.3	1043.8		1974.6
						16		22	21		21	2.9		2.9	359.1		359.1		566.7		1071.9
9	P9A	3	3	1.2	2	16	13	22	21	1	21	5.3	13.2	5.3	661.5	79.2	661.5	82.3	1043.8		1974.6
						16		22	21		21	2.9		2.9	359.1		359.1		566.7		1071.9
10	P10	5	2	1.2	2	16	13	19	14	1	14	4.3	15.2	4.3	304.6	76.0	304.6	79.0	480.6	677.1	
						16		22	34		34	4.9		4.9	832.6		832.6		1313.8		2485.3
11	P14	4.1	9.1	1.2	1	16	13	22	62	1	62	11.4	27.6	11.4	699.9	27.6	699.9	28.7	1104.5		2089.3
						16		22	28		28	4.0		4.0	0.0		111.9		0.0		334.1
TOTAL BERAT BESI YANG DIBUTUHKAN (kg)																		829.7	17651.7	10018.1	22604.9

Panjang besi D13 = 797.8 m
Panjang besi D16 = 11186.2 m
Panjang besi D19 = 4506.6 m
Panjang besi D22 = 7572.8 m
Berat besi D13 = 829.7 kg
Berat besi D16 = 17651.7 kg
Berat besi D19 = 10018.1 kg
Berat besi D22 = 22604.9 kg
Total berat besi yang dibutuhkan = 51104.4 kg

Lampiran B Perhitungan Volume Besi Sloof

ZONA 1

TULANGAN SUMBU Y																																				
	Type Balok				n				Jumlah Tul. Utama	Jumlah tulangan			Panjang potongan (m)			Panjang tul (per m)			Panjang over stek (m)				total (m)						total berat (m)							
						l	t	Ln		Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lp	Tump.	Over	25	22	19	16	13	10	25	22	19	16	13	10		
TA 1	DIA																																			
	25	400	x	700	15	0.40	0.70	10	5	5		5	2.5		2.5	13		13	0.30	0.00	0.30	1.00	1170.0							3.853	2.985	2.223	1.578	1.04	0.617	
	25								5		3			5.0		15		0.00	0.60	0.00	0.00	1002.0							3860.7							
	13									2			10.0			20.0					0.5							315.6					328.2			
	10	0.1	0.15	0.1						25	33	25	2.1	2.1	2.1	52	69	52											2575.0						1588.8	
TA 3	22	400	x	700	3	0.40	0.70	10	4	5		5	2.5		2.5	13	0	13	0.26	0.00	0.26	0.88		202.9							605.7					
	22								4		4			5.0		0	20	0	0.00	0.53	0.00	0.00		186.3							556.2					
	13									2			10.0			20.0					0.5							63.1					65.6			
	10	0.1	0.15	0.1						25	33	25	2.1	2.1	2.1	52	69	52											515.0						317.8	
TB 1	22	400	x	650	5	0.40	0.65	6	3	4		4	1.5		1.5	6	0	6	0.26	0.00	0.26	0.88		160.6							479.3					
	22								4		2			3.0		0	6	0	0.00	0.53	0.00	0.00		155.3							463.5					
	13									2			6.0			12.0					0.5							65.2					67.8			
	10	0.1	0.15	0.1						15	20	15	2.0	2.0	2.0	29	39	29											490.0						302.3	
TB 1A	25	400	x	650	25	0.40	0.65	8	4	4		4	2.0		2.0	8	0	8	0.30	0.00	0.30	1.00	1260.0								4854.8					
	25								4		4			4.0		0	16	0	0.00	0.60	0.00	0.00	1260.0								4854.8					
	13									2			8.0			16.0					0.5							426.0					443.0			
	10	0.1	0.15	0.1						20	27	20	2.0	2.0	2.0	39	52	39											3266.7						2015.5	
TB 3	22	400	x	650	1	0.40	0.65	6	3	2		2	1.5		1.5	3	0	3	0.26	0.00	0.26	0.88		25.1							74.8					
	22								3		2			3.0		0	6	0	0.00	0.53	0.00	0.00		25.1							74.8					
	13									2			6.0			12.0					0.5						13.0						13.6			
	10	0.1	0.15	0.1						15	20	15	2.0	2.0	2.0	29	39	29											98.0						60.5	
TB 3	22	400	x	650	5	0.40	0.65	8	3	2		2	2.0		2.0	4		4	0.26	0.00	0.26	0.88		165.3							493.4					
	22								3		2			4.0			8		0.00	0.53	0.00	0.00		165.3							493.4					
	13									2			8.0			16.0					0.5							85.2					88.6			
	10	0.1	0.15	0.1						20	27	20	2.0	2.0	2.0	39	52	39											653.3						403.1	
TULANGAN SUMBU X																																				
TB 2A	25	400	x	650	15	0.40	0.65	8	4	4		4	2.0		2.0	8.00	0.00	8.00	0.30	0.00	0.30	1.00	756.0							2912.9						
	25								4		4			4.0		0.00	16.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	756.0							2912.9						
	13									2			8.0			16.0						0.5						255.6					265.8			
	10	0.1	0.15	0.1						20	27	20	2.0	2.0	2.0	39.20	52.27	39.20											1960.0						1209.3	
TB 2	22	400	x	650	24	0.40	0.65	8	4	3		3	2.0	4.0	2.0	6.00	0.00	6.00	0.26	0.00	0.26	0.88		1094.0							3265.6					
	22								4		3		2.0	4.0	2.0	0.00	12.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00		1094.0							3265.6					
	13									2			8.0			16.0						0.5						409.0					425.3			
	10	0.1	0.15	0.1						20	27	20	2.0	2.0	2.0	39.20	52.27	39.20											3136.0						1934.9	
TB 3	22	400	x	650	15	0.40	0.65	8	3	2		2	2.0		2.0	4.00	0.00	4.00	0.26	0.00	0.26	0.88		495.8							1480.1					
	22								3		2			4.0		0.00	8.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00		495.8							1480.1					
	13									2			8.0			16.0						0.5						255.6					265.8			
	10	0.1	0.15	0.1						20	27	20	2.0	2.0	2.0	39.20	52.27	39.20											1960.0						1209.3	
																							6204 m	4265.5 m	0.0 m	0.0 m	1888.3 m	14654.0 m	23904.012 m	12732.5 m	0.0 m	0.0 m	1963.9 m	9041.5 m		

Total berat besi polos yang dibtutuhkan = 47641.8406 kg

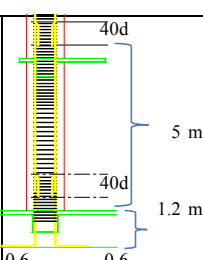
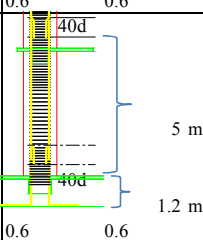
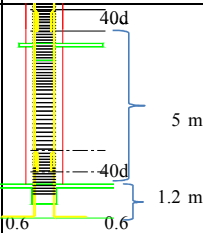
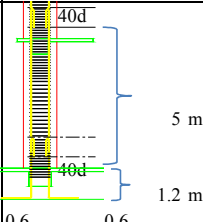
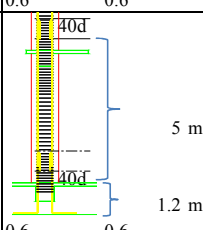
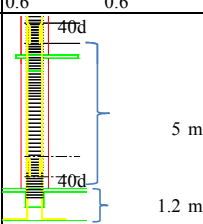
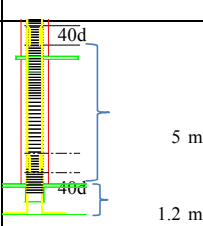
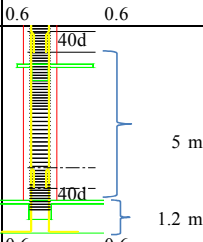
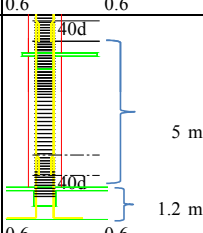
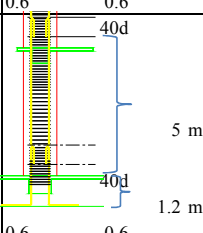
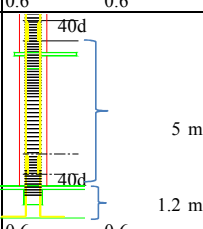
ZONA 2

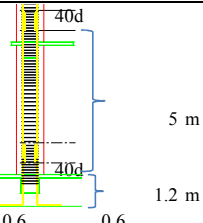
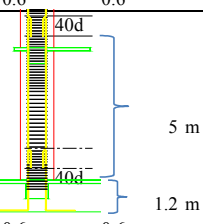
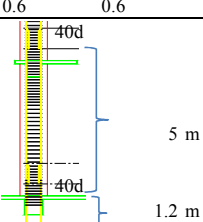
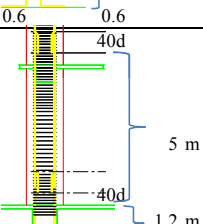
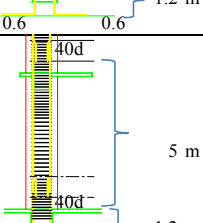
TULANGAN SUMBU Y																																				
	Type Balok					n				Jumlah tulangan			Panjang potongan (m)			Panjang tul (per m)			Panjang over stek (m)				total (m)						total berat (m)							
	DIA	400	x	700	12		l	t	Ln		Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lp	Tump.	Over	25	22	19	16	13	10	25	22	19	16	13	10	
TA 1	DIA	400	x	700	12	0.40	0.70	10	5	5		5	2.50		2.50	12.50	0.00	12.50	1.50	0.00	1.50	5.00	1296.0							3.853	2.985	2.223	1.578	1.04	0.617	
	25								5		3		5.00			0.00	15.00	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	334.0							1286.9						
	13									2			10			20.0						0.5					2306.2					2398.5				
	10	0.1	0.15	0.1							25	33	25	2.06	2.06	2.06	51.50	68.67	51.50										2060.0						1271.0	
TB 1	22	400	x	650	4	0.40	0.65	6	3	4		4	1.50		1.50	6.00	0.00	6.00	1.06	0.00	1.06	3.52		184.8							551.5					
	22								4		2		3.00			0.00	6.00	0.00	0.00	1.06	0.00	0.00		100.2							299.2					
	13									2			6			12.0						0.5					442.1					459.8				
	10	0.1	0.15	0.1							15	20	15	1.96	1.96	1.96	29.40	39.20	29.40										392.0						241.9	
TB 1A	25	400	x	650	19	0.40	0.65	8	4	4		4	2.00		2.00	8.00	0.00	8.00	1.20	0.00	1.20	4.00	1337.6							5153.8						
	25								4		4		4.00			0.00	16.00	0.00	0.00	2.40	0.00	0.00	201.6							776.8						
	13									2			8			16.0						0.5					2796.5					2908.4				
	10	0.1	0.15	0.1							20	27	20	1.96	1.96	1.96	39.20	52.27	39.20										2482.7						1531.8	
TB 3	22	400	x	650	1	0.40	0.65	6	3	2		2	1.50		1.50	3.00	0.00	3.00	0.53	0.00	0.53	1.76		32.1							95.8					
	22								3		2		3.00			0.00	6.00	0.00	0.00	1.06	0.00	0.00		75.2							224.4					
	13									2			6			12.0						0.5					110.5					114.9				
	10	0.1	0.15	0.1							15	20	15	1.96	1.96	1.96	29.40	39.20	29.40										98.0						60.5	
TB 3	22	400	x	650	5	0.40	0.65	8	3	2		2	2.00		2.00	4.00	0.00	4.00	0.53	0.00	0.53	1.76		200.5							598.4					
	22								3		2		4.00			0.00	8.00	0.00	0.00	1.06	0.00	0.00		99.2							296.0					
	13									2			8			16.0						0.5					735.9					765.4				
	10	0.1	0.15	0.1							20	27	20	1.96	1.96	1.96	39.20	52.27	39.20										653.3						403.1	
TB 3	22	400	x	650	3	0.40	0.65	10	3	2		2	2.50		2.50	5.00	0.00	5.00	0.53	0.00	0.53	1.76		144.3							430.7					
	22								3		2		5.00			0.00	10.00	0.00	0.00	1.06	0.00	0.00		123.2							367.7					
	13									2			10			20.0						0.5					551.6					573.6				
	10	0.1	0.15	0.1							25	33	25	1.96	1.96	1.96	49.00	65.33	49.00										490.0						302.3	
TULANGAN SUMBU X																																				
TB 1A	25	400	x	650	1	0.40	0.65	8.185	4	4		4	2.0		2.0	8.19		8.19	1.20		1.20	4.00	71.5							275.5						
	25								4		4		4.1				16.37			2.40			206.0							793.9						
	13									2			8.185			16.4						0.5					150.6					156.6				
	10	0.1	0.15	0.1							20	27	20	1.96	1.96	1.96	40.11	53.48	40.11									133.7						82.5		
TB 2	22	400	x	650	1	0.40	0.65	1.685	4	3		3	0.4		0.4	1.26		1.26	0.79		0.79	2.64		24.1							71.8					
	22								4		3		0.8			2.53				1.58				43.4							129.6					
	13									2			1.685			3.4						0.5					5.2				5.4					
	10	0.1	0.15	0.1							4	6	4		0.0		0.00			1.35								0.0					0.0			
TB 2	22	400	x	650	5	0.40	0.65	6.5	4	3		3	1.6		1.6	4.88		4.88	0.79		0.79	2.64		252.7							754.2					
	22								4		3		3.3			9.75				1.58				149.3							445.8					
	13									2			6.5			13.0						0.5					598.4					622.4				
	10	0.1	0.15	0.1							16	22	16	1.96	1.96	1.96	31.85	42.47	31.85									530.8						327.5		
TB 2	22	400	x	650	15	0.40	0.65	8	4	3		3	2.0		2.0	6.00		6.00	0.79		0.79	2.64		881.8							2632.1					
	22								4		3		4.0			12.00				1.58				182.3							544.3					
	13									2			8			16.0						0.5					2207.8					2296.1				
	10	0.1	0.15	0.1							20	27	20	1.96	1.96	1.96	39.20	52.27	39.20									1960.0						1209.3		
TB 2A	25	400	x	650	2	0.40	0.65	1.685	4	4		4	0.4		0.4	1.69		1.69	1.20		1.20	4.00	65.0								250.5					
	25								4		4		0.8			3.37				2.40			50.0								192.8					
	13									2			1.685			3.4						0.5					62.8					65.3				
	10	0.1	0.15	0.1							4	6	4	1.96	1.96	1.96	8.26	11.01	8.26									55.0						34.0		
TB 2A	25	400	x	650	2	0.40	0.65	6.5	4	4		4	1.6		1.6	6.50		6.50	1.20		1.20	4.00	122.8								473.1					
	25								4		4		3.3			13.00				2.40			165.6								638.1					
	13									2			6.5			13.0						0.5					239.4					248.9				
	10	0.1	0.15	0.1							16	22	16	2.0	2.0	2.0	31.85	42.47	31.85									212.3						131.0		

TB 2A	25	400	x	650	9	0.40	0.65	8	4	4	4	2.0	2.0	8.00		8.00	1.20		1.20	4.00	633.6					2441.3						
	25								4		4		4.0			16.00		2.40			201.6					776.8						
	13									2		8			16.0				0.5				1324.7					1377.7				
	10	0.1	0.15	0.1					20	27	20	2.0	2.0	2.0	39.20	52.27	39.20								1176.0				725.6			
TB 2A	25	400	x	650	1	0.40	0.65	8.185	4	4	4	2.0		2.0	8.19		8.19	1.20		1.20	4.00	71.5					275.5					
	25								4		4		4.1			16.37			2.40			206.0					793.9					
	13									2		8.185			16.4				0.5					150.6					156.6			
	10	0.1	0.15	0.1					20	27	20	2.0	2.0	2.0	40.11	53.48	40.11								133.7				82.5			
TB 3	22	400	x	650	1	0.40	0.65	1.685	3	2	2	0.4		0.4	0.84		0.84	0.53		0.53	1.76		14.8					44.3				
	22								3		2		0.8			1.69			1.06				23.4					69.8				
	13									2		1.685			3.4				0.5					31.4					32.7			
	10	0.1	0.15	0.1					4	6	4	1.96	1.96	1.96	8.26	11.01	8.26								27.5					17.0		
TB 3	22	400	x	650	1	0.40	0.65	3.5	3	2	2	0.9		0.9	1.75		1.75	0.53		0.53	1.76		22.1					66.0				
	22								3		2		1.8			3.50			1.06				45.2					134.8				
	13									2		3.5			7.0				0.5					64.7					67.3			
	10	0.1	0.15	0.1					9	12	9	1.96	1.96	1.96	17.15	22.87	17.15								57.2					35.3		
TB 3	22	400	x	650	1	0.40	0.65	4.5	3	2	2	1.1		1.1	2.25		2.25	0.53		0.53	1.76		26.1					77.9				
	22								3		2		2.3			4.50			1.06				57.2					170.6				
	13									2		4.5			9.0				0.5					83.0					86.3			
	10	0.1	0.15	0.1					11	15	11	1.96	1.96	1.96	22.05	29.40	22.05								73.5					45.3		
TB 3	22	400	x	650	3	0.40	0.65	6.5	3	2	2	1.6		1.6	3.25		3.25	0.53		0.53	1.76		102.3					305.3				
	22								3		2		3.3			6.50			1.06				81.2					242.3				
	13									2		6.5			13.0				0.5					359.1					373.4			
	10	0.1	0.15	0.1					16	22	16	2.0	2.0	2.0	31.85	42.47	31.85								318.5					196.5		
TB 3	22	400	x	650	11	0.40	0.65	8	3	2	2	2.0		2.0	4.00		4.00	0.53		0.53	1.76		441.1					1316.6				
	22								3		2		4.0			8.00			1.06				99.2					296.0				
	13									2		8			16.0					0.5				1619.1					1683.8			
	10	0.1	0.15	0.1					20	27	20	2.0	2.0	2.0	39.20	52.27	39.20								1437.3					886.8		
																					4963	540	0	0	1619	1437	19122	1613	0	0	1684	887
																					m	m	m	m	m	m	kg	kg	kg	kg	kg	jg

Total berat besi polos yang dibutuhkan = 23306 kg

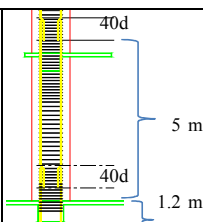
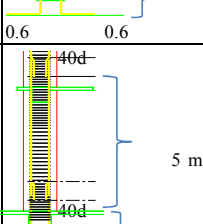
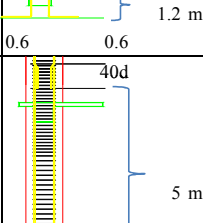
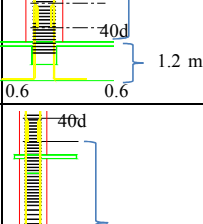
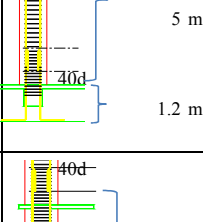
Lampiran C Perhitungan Volume Besi Kolom Lantai Dasar

Tipe Kolom	Sketsa	n	Dimensi		Rebar	Sengkang	Ties	Rebar	Sengkang						Ties					Panjang Besi				Berat Besi				
			Panja ng	Panjan g				Jml. Tump	Jml. Lap	Pnjg. Tump	Pnjg. Lap	Panja ng	Jml. Tump	Jml. Lap	Pnjg. Tump	Pnjg. Lap	D10	D16	D22	D25	D10	D16	D22	D25				
																	(m)	(m)			(m)	(m)	(m)					0.617	1.578	2.985	3.853
Zona 1																												
K1		10	0.6	0.6	24 D 22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	191	2	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	1278		1910		789		5703	
K2		5	0.6	0.6	28 D 22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	223	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	639		1114		394		1759	
K3		7	0.6	0.6	20 D 22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	159	2	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	895		1114		552		1759	
K4		1	0.6	0.6	28 D 25	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	230	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	128			230	79		885	
K4A		1	0.6	0.6	24 D 22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	191	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	128		191		79		301	
K5		3	0.6	0.6	20 D 22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	135	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	383		406		237		640	
K5A		2	0.6	0.6	28 D 22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	223	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	256		446		158		703	
K6		4	0.6	0.6	28 D 22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	223	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	511		892		315		1407	
K6A		1	0.6	0.6	24 D 25	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	197	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	128			197	79		758	
K7		2	0.6	0.6	16 D 22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	127	2	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	256		255		158		402	
K8		5	0.6	0.6	28 D 22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	223	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	639		1114		394		1759	

K10		2	0.6	0.6	24 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	191	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	256		382		158		603	
K12		1	0.4	0.4	8 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	64	1.48	27	18	40	26						66		64		41		100	
K13		2	0.6	0.6	24 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	191	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	256		382		158		603	
K14		4	0.6	0.6	20 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	159	2	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	511		637		315		1005	
K15		1	0.6	0.6	24 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	191	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	128		191		79		301	
TOTAL																						6456	0	9098	426	3983	0	17044	1643
																						m	m	m	m	kg	kg	kg	kg

Panjang D10 = 6456 m
Panjang D16 = 0 m
Panjang D22 = 9098 m
Panjang D25 = 426 m

Berat D10 = 3983 kg
Berat D16 = 0 kg
Berat D22 = 17044 kg
Berat D25 = 1643 kg
Total berat besi polos yang dibutuhkan 22671 kg

Tipe Kolom	Sketsa	n	Dimensi		Rebar	Sengkang	Ties	Rebar	Sengkang						Ties						Panjang Besi				Berat Besi				
			b	h				Panjang	Panjang	ml. Tum	ml. La	njg. Tum	njg. La	Panjang	ml. Tum	ml. La	njg. Tum	njg. La	D10	D16	D22	D25	D10	D16	D22	D25			
			(m)	(m)				(m)	(m)			(m)	(m)	(m)			(m)	(m)								0.617	1.578	2.985	3.853
K1		4	0.6	0.6	24 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	191	2	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	511		764		315		2281	
K2		1	0.6	0.6	28 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	223	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	128		223		79		665	
K3		7	0.6	0.6	20 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	159	2.28	27	18	61.56	40.3	1.32	14.5	5.2	19.14	6.82	895		1114		552		3326	
K5		5	0.6	0.6	20 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	135	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	639		676		394		2018	
K6		3	0.6	0.6	28 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	223	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	383		669		237		1996	

[illegible]

Berat D10 = 4492 kg
 Berat D16 = 2974 kg
 Berat D22 = 24543 kg
 Berat D25 = 2174 kg
 Total berat besi polos yang dibutuhkan = 34183.4 kg

		Type Balok			n	l	t	Ln	Jumlah	Jumlah tul			Panjang Potongan			Panjang tul (per m)			Panjang over stek				total (m)						total berat (m)					
									Tul. Utama	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lp	Tump.	Over	25	22	19	16	13	10	25	22	19	16	13	10
DIA																												3.853	2.985	2.223	1.578	1.04	0.617	
BC2A	19	350	x	500	12	0.35	0.5	1.85		4			1.85			7.4			0.76					125.3				0.0	0.0	278.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	19	-								3			1.9			5.6			0.8					94.0				0.0	0.0	208.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	-																									0.0			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	10	0.1	0.15	0.1						4.625	6.17	4.625	1.53	1.93	1.93	7.1	11.9	8.9									334.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	206.6	
BC2	19	350	x	500	1	0.35	0.5	1.85		3	4	4	0.5		0.5	1.9		1.9	0.2		0.3	0.8						0.0	0.0	24.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	19	-							4		1			0.9			0.9			0.2		0.8						0.0	0.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	-																									0.0			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	10	0.1	0.15	0.1						4.625	6.17	4.625	1.53	1.93	1.93	7.1	11.9	8.9									27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.2	
BA2A	22	400	x	650	1	0.4	0.65	6		4	5	5	1.5		1.5	7.5		7.5	0.3		0.3	0.9					0.0	124.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	22	-							5		1			3.0			3.0			0.3		0.9					0.0	99.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	13									2				6			12.0					0.5				13.0		0.0	0.0	0.0	0.0	13.6	0.0	
	10	0.1	0.15	0.1						15	20	15	1.93	1.93	1.93	29.0	38.6	29.0									96.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.5	
BA2A	22	400	x	650	5	0.4	0.65	8		4	5	5	2.0		2.0	10.0		10.0	0.3		0.3	0.9					0.0	815.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	22	-							5		1			4.0			4.0			0.3		0.9					0.0	660.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	13									2				8			16.0					0.5				85.2		0.0	0.0	0.0	0.0	88.6	0.0	
	10	0.1	0.15	0.1						15	26.7	20	1.93	1.93	1.93	29.0	51.5	38.6									595.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	367.2	
BH1	22	400	x	700	3	0.4	0.7	10		3	4	4	2.5		2.5	10.0		10.0	0.3		0.3	0.9					0.0	466.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	22	-							3		2			5.0			10.0			0.3		0.9					0.0	362.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	13									2				10			20.0					0.5				63.1		0.0	0.0	0.0	0.0	65.6	0.0	
	10	0.1	0.15	0.1						25	33.3	25	2.0	2.0	2.0	50.8	67.7	50.8									507.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	313.1	
BC1	19	350	x	500	7	0.35	0.5	6		3	3	3	1.5		1.5	4.5		4.5	0.2		0.3	0.8					0.0	0.0	441.4	0.0	0.0	0.0	0.0	
	19	-							3		2			3.0			6.0			0.2		0.8					0.0	0.0	380.6	0.0	0.0	0.0	0.0	
	-																									0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	10	0.1	0.15	0.1						15	20	15	1.5	1.5	1.5	23.0	30.6	23.0									535.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	330.4	
BG1	22	400	x	700	21	0.4	0.7	10		3	3	3	2.5		2.5	7.5		7.5	0.3		0.3	0.9					0.0	2920.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	22	-							4		2			5.0			10.0			0.3		0.9					0.0	3167.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	13									2				10			20.0					0.5				441.8		0.0	0.0	0.0	0.0	459.5	0.0	
	10	0.1	0.15	0.1						25	33.3	25	2.03	2.03	2.03	50.8	67.7	50.8									3552.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2191.9	
BC1	19	350	x	500	42	0.35	0.5	8		3	3	3	2.0		2.0	6.0		6.0	0.2		0.3	0.8					0.0	0.0	3488.9	0.0	0.0	0.0	0.0	
	19	-							3		2			4.0			8.0			0.2		0.8					0.0	0.0	3030.3	0.0	0.0	0.0	0.0	
	-																									0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	10	0.1	0.15	0.1						20	26.7	20	1.53	1.53	1.53	30.6	40.8	30.6									4284.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2643.2	
BC1	19	350	x	500	5	0.35	0.5	10		3	3	3	2.5		2.5	7.5		7.5	0.2		0.3	0.8					0.0	0.0	515.4	0.0	0.0	0.0	0.0	
	19	-							3		2			5.0			10.0			0.2		0.8					0.0	0.0	449.7	0.0	0.0	0.0	0.0	
	-																									0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	10	0.1	0.15	0.1						25	33.3	25	1.53	1.53	1.53	38.3	51.0	38.3									637.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	393.3	
BJ2	22	350	x	500	1	0.35	0.5	6		3	5	5	1.5		1.5	7.5		7.5	0.3		0.3	0.9	35.6				0.0	106.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	22	-							3		2			3.0			6.0			0.3		0.9	24.5				0.0	73.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	-																									0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	10	0.1	0.15	0.1						15	20	15	1.53	1.53	1.53	23.0	30.6	23.0									76.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.2	
BJ2	22	350	x	500	5	0.35	0.5	8		3	5	5	2.0		2.0	10.0		10.0	0.3		0.3	0.9	233.2				0.0	696.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	22	-							3		2			4.0			8.0			0.3		0.9	162.6				0.0	485.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	-																									0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	10	0.1	0.15	0.1						20	26.7	20	1.53	1.53	1.53	30.6	40.8	30.6									510.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	314.7	
B13	25	400	x	700	3	0.4	0.7	10		4	4	4	2.5		2.5	10.0		10.0	0.3		0.3	1.0	187.2					721.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	2																																	

Total berat besi polos yang dibutuhkan = 42459.70 kg

Tipe Kolom	Sketsa	n	Dimensi		Rebar	Sengkang	Ties	Rebar		Sengkang		Ties								Panjang Besi				Berat Besi																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
			Panja ng (m)	Panja ng (m)				Jml. Tump	Jml. Lap	Pnjg. Tump (m)	Pnjg. Lap (m)	Panjan g (m)	Jml. Tump	Jml. Lap	Pnjg. Tump (m)	Pnjg. Lap (m)	D10	D16	D22	D25	D10	D16	D22	D25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Zona 1			(m)	(m)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

K15		1	0.6	0.6	20 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	118	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	128		118		79		351	
TOTAL																						6215	0	6139	0	3834	0	18324	0
																						m	m	m	m	kg	kg	kg	kg

Panjang D10 = 6215 m
Panjang D16 = 0 m
Panjang D22 = 6139 m
Panjang D25 = 0 m

Berat D10 = 3834 kg
Berat D16 = 0 kg
Berat D22 = 18324 kg
Berat D25 = 0 kg
Total berat besi polos yang dibutuhkan 22159 kg

Tipe Kolom	Sketsa	n	Dimensi		Rebar	Senggang	Ties	Senggang				Ties				Panjang Besi				Berat Besi								
			b	h				Panjang	panjang	Jml. Tump	Jml. Lap	ng. Tump	ng. Lap	Panjang	ml. Tump	ml. Lap	ng. Tump	ng. La	D10	D16	D22	D25	D10	D16	D22	D25		
			(m)	(m)				(m)	(m)			(m)	(m)	(m)			(m)	(m)					0.617	1.578	2.985	3.853		
Zona 2																												
K1		4	0.6	0.6	24 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	141	2	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	511		564		315		1685
K2		1	0.6	0.6	20 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	118	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	128		118		79		351
K3		7	0.6	0.6	20 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	118	2	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	895		823		552		2457
K5		5	0.6	0.6	16 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	94	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	639		470		394		1404
K6		3	0.6	0.6	28 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	165	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	383		494		237		1474
K8		2	0.6	0.6	20 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	118	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	256		235		158		702
K8A		6	0.6	0.6	28 D	25	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	168	2	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	767			1008	473		3884
K7		3	0.6	0.6	16 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	94	2	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	383		282		237		842
K7A		1	0.6	0.6	24 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	141	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	128		141		79		421
K9		2	0.4	0.4	20 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	118	1	27	18	40	26						132		235		82		702
K9A		3	0.6	0.6	24 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	141	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	383		423		237		1264
K10		3	0.6	0.6	20 D	22	10-100	10-150	2 10-200	1 10-300	118	2.28	27	18	62	40	1.32	15	5	19	7	383		353		237		1053

Panjang D10 =	7163 m	
Panjang D16 =	1421 m	
Panjang D22 =	5527 m	
Panjang D25 =	1008 m	
Berat D10 =	4419	kg
Berat D16 =	877	kg
Berat D22 =	16499	kg
Berat D25 =	3884	kg
Total berat besi polos yang dibutuhkan	25679	kg

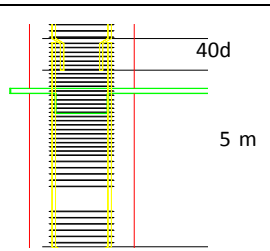
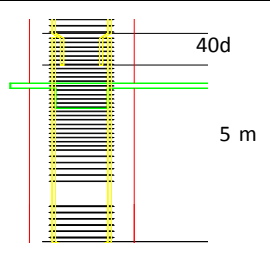
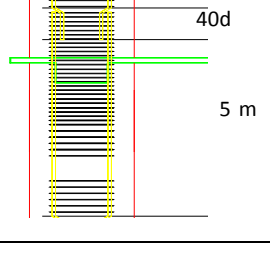
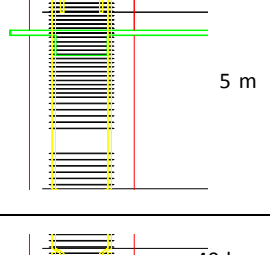
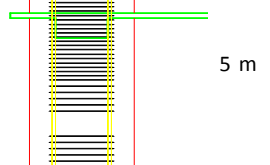
Lampiran F Perhitungan Volume Besi Balok Lantai 2

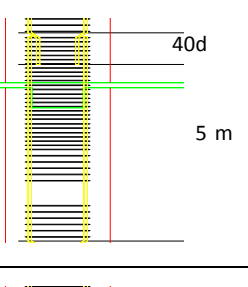
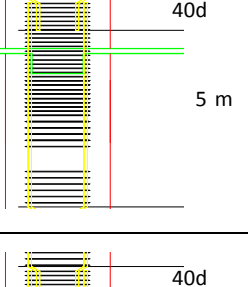
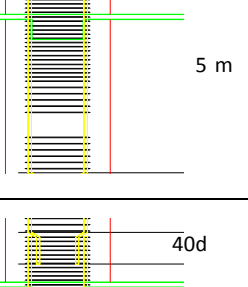
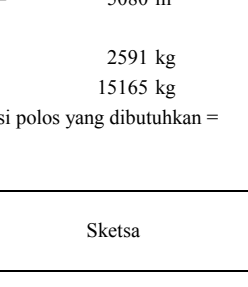
Zona 1
TULANGAN SUMBU Y

	Type Balok				n				Jumlah	Jumlah tulangan				Panjang per potongan (m)			Panjang tul (per m)			Panjang over stek (m)				Total (m)						25	22	19	16	13	10		
	DIA					l	t	Ln	Tul. Utama	Tump.	Lap		Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lp	Tump.	Over	25	22	19	16	13	10	3.853	2.985	2.223	1.578	1.04	0.617			
BC2A	19	350	x	500	10	0.35	0.5	1.85		4				1.9			7.4			0.8						104.4							232.1				
	19									3				1.9			5.6			0.8						78.3						174.1					
	-																									0.0											
	10	0.1	0.15	0.1						4.625	6	4.625	2	2	2	7.1	11.9	8.9									279.0							172.2			
BH 1	22	400	x	700	5	0.4	0.7	8	3	4	0	4	2		2	8		8	0.264		0.264	0.88		210.6						628.5							
	22								4	0	2	0		4			8			0.264				202.6						604.9							
	13									2				8			16.0					0.5				85.2					88.6						
BJ 1	10	0.1	0.15	0.1						20	27	20	2	2	2	41.2	54.9	41.2										686.7						423.7			
	22	350	x	500	16	0.35	0.5	6	3	3	0	3	1.5		1.5	4.5		4.5	0.264		0.264	0.88		457.3						1365.2							
	22								3	0	2	0		3			6			0.264				392.4						1171.5							
BJ 1A	10	0.1	0.15	0.1						15	20	15	2	2	2	23.4	31.2	23.4				0.0					0.0					0.0		770.0			
	22	350	x	500	4	0.35	0.5	6	4	5	0	5	1.5		1.5	7.5		7.5	0.264		0.264	0.88		166.6						497.2							
	22								4	2	0	2		3			0			0.264				96.0						286.6							
BJ 2	13									2				6			12.0					0.5					52.2					54.2					
	10	0.1	0.15	0.1						15	20	15	2	2	2	23.4	31.2	23.4									312.0						192.5				
	22	350	x	500	5	0.35	0.5	8	3	5	0	5	2		2	10		10	0.264		0.264	0.88		233.2						696.1							
BK 1	22								3	0	2	0		4			8			0.264				162.6						485.5							
	10	0.1	0.15	0.1						20	27	20	2	2	2	31.2	41.6	31.2				0.0				0.0					0.0		320.8				
	22	350	x	500	51	0.35	0.5	8	3	3	0	3	2		2	6		6	0.264		0.264	0.88		1916.8						5721.6							
BK 1	22								3	0	2	0		4			8			0.264				1658.9						4951.9							
	10	0.1	0.15	0.1						20	27	20	2	2	2	31.2	41.6	31.2				0.0				0.0					0.0		3272.6				
	22	350	x	500	12	0.35	0.5	6	3	3	0	3	1.5		1.5	4.5		4.5	0.264		0.264	0.88		343.0						1023.9							
BK 1	22								3	0	2	0		3			6			0.264				294.3						878.6							
	10	0.1	0.15	0.1						15	20	15	2	2	2	23.4	31.2	23.4				0.0				0.0					0.0		577.5				
	22	350	x	500	1	0.35	0.5	1.85	3	3	0	3	0.4625		0.4625	1.3875		1.3875	0.264		0.264	0.88		9.9						29.6							
BK 1	22								3	0	2	0		0.925			1.85			0.264				7.9						23.7							
	10	0.1	0.15	0.1						5	6	5	2	2	2	7.2	9.6	7.2				0.0				0.0					0.0		14.8				
	22	400	x	700	13	0.4	0.7	10	3	4	0	4	2.5		2.5	10		10	0.264		0.264	0.88		677.5						2022.2							
BM 1	22								3	0	3	0		5			15			0.264				595.3						1777.0							
	13									2			10			20.0						0.5				273.5					284.5						
	10	0.1	0.15	0.1						25	33	25	2	2	2	51.5	68.7	51.5									2231.7						1376.9				
BM 2	25	400	x	700	3	0.4	0.7	10	4	4	0	4	2.5		2.5	10		10	0.3		0.3	1	187.2							721.3							
	25								4	0	2	0		5			10			0.3				151.8						584.9							
	13									2			10			20.0						0.5				63.1					65.6						
	10	0.1	0.15	0.1						25	33	25	2	2	2	51.5	68.7	51.5									515.0						317.8				
BO 1	22	400	x	700	30	0.4	0.7	10	3	4	0	4	2.5		2.5	10		10	0.264		0.264	0.88		1563.4						4666.6							
	22								4	0	2	0		5			10			0.264				1515.8						4524.8							
	13									2			10			20.0						0.5				631.2					656.4						
	10	0.1	0.15	0.1						25	33	25	2	2	2	51.5	68.7	51.5									5150.0							3177.6			

TUJANGAN SUMBU X																																																							
BI	22	400	x	650	5	0.4	0.65	8	4	5	0	5	2		2	10		10	0.264		0.264	0.88		273.2						815.5																									
	22								4	0	2	0		4			8			0.264				202.6						604.9																									
	13									2			8			16.0						0.5					85.2					88.6																							
	10	0.1	0.15	0.1						20	27	20	2	2	2	39.2	52.3	39.2										653.3					403.1																						
BI 1	25	400	x	650	20	0.4	0.65	8	4	6	0	6	2		2	12		12	0.3		0.3	1	1192.0							4592.8																									
	25								5	0	3	0		4			12			0.3				1058.0						4076.5																									
	13									2			8			16.0						0.5					340.8					354.4																							
	10	0.1	0.15	0.1						20	27	20	2	2	2	39.2	52.3	39.2										2613.3					1612.4																						
BC 1	19	350	x	500	1	0.35	0.5	2.88	3	3	0	3	0.72		0.72	2.16		2.16	0.228		0.228	0.76				14.3					31.9																								
	19								3	0	2	0		1.44			2.88			0.228						12.0					26.6																								
																						0.0				0.0																													
	10	0.1	0.15	0.1						7.2	10	7.2	2	2	2	11.2	15.0	11.2									0.0		37.4					23.1																					
BN 1	25	400	x	800	20	0.4	0.8	8	3	8	0	8	2		2	16		16	0.3		0.3	1	1216.0							4685.2																									
	25								4	0	4	0		4			16			0.3				984.0						3791.4																									
										2			8			16.0						0.0					320.0					332.8																							
	10	0.1	0.15	0.1						20	27	20	2	2	2	45.2	60.3	45.2											3013.3					1859.2																					
BM 1	25	400	x	700	1	0.4	0.7	10	3	4	0	4	2.5		2.5	10		10	0.3		0.3	1	52.4							201.9																									
	25								3	0	3	0		5			15			0.3				45.9						176.9																									
										2			10			20.0						0.0					20.0					20.8																							
	10	0.1	0.15	0.1						25	33	25	2	2	2	51.5	68.7	51.5											171.7					105.9																					
BO1	22	400	x	700	1	0.4	0.7	8	3	4	0	4	2		2	8		8	0.264		0.264	0.88		42.1						125.7																									
	22								4	0	2	0		4			8			0.264				40.5						121.0																									
										2			8			16.0						0.0					16.0					16.6																							
	10	0.1	0.15	0.1						20	27	20	2	2	2	41.2	54.9	41.2										137.3					84.7																						
BI 1A	25	400	x	650	5	0.4	0.65	8	8	3	0	3	2		2	6		6	0.3		0.3	1	389.0							1498.8																									
	25								5	1	0	1		4			0			0.3				200.0						770.6																									
										2			8			16.0						0.0					80.0					83.2																							
	10	0.1	0.15	0.1						20	27	20	2	2	2	39.2	52.3	39.2											653.3					403.1																					
BK 1	22	350	x	500	1	0.35	0.5	1.85	3	3	0	3	0.4625		0.4625	1.3875		1.3875	0.264		0.264	0.88		9.9						29.6																									
	22								3	0	2	0		0.925			1.85			0.264				7.9						23.7																									
																						0.0				0.0						0.0																							
	10	0.1	0.15	0.1						4.625	6	4.625	2	2	2	7.2	9.6	7.2											24.1					14.8																					
BK 1	22	350	x	500	3	0.35	0.5	8	3	3	0	3	2		2	6		6	0.264		0.264	0.88		112.8						336.6																									
	22								3	0	2	0		4			8			0.264				97.6						291.3																									
																						0.0				0.0						0.0																							
	10	0.1	0.15	0.1						20	27	20	2	2	2	31.2	41.6	31.2											312.0					192.5																					
																												21100.2	kg	33703.3	kg	464.6	kg	0.0	kg	2045.9	kg	15315.3	kg																

Lampiran G Perhitungan Volume Besi Kolom Lantai 2

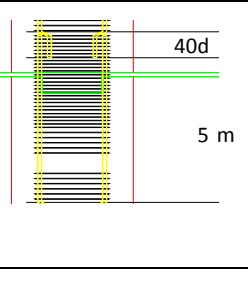
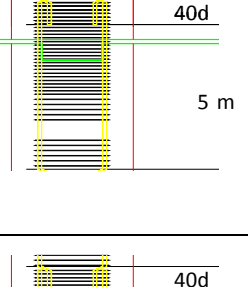
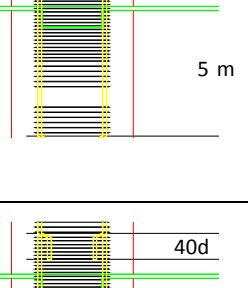
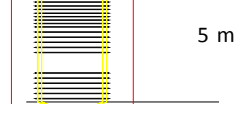
Tipe Kolom	Sketsa	n	Dimensi		Rebar		Sengkang		Rebar	Sengkang						Panjang Besi		Berat Besi	
			Panjang	Panjang g					Jml. Tump	Jml. Lap	Pnjg. Tump	Pnjg. Lap	D10	D22	D10	D22			
			(m)	(m)			(m)	(m)				(m)	(m)			0.617	2.985		
Zona 1																			
K1		10	0.5	0.5	20 D	22	10-100	10-150	118	1.9	27	18	51	33	840	1176	518	3510	
K2		5	0.5	0.5	20 D	22	10-100	10-150	118	1.9	27	18	51	33	420	588	259	1755	
K3		7	0.5	0.5	12 D	22	10-100	10-150	71	1.9	27	18	51	33	588	494	363	1474	
K4		1	0.5	0.5	20 D	22	10-100	10-150	118	1.9	27	18	51	33	84	118	52	351	
K4A		1	0.5	0.5	24 D	22	10-100	10-150	141	1.9	27	18	51	33	84	141	52	421	
K5		3	0.5	0.5	12 D	22	10-100	10-150	71	1.9	27	18	51	33	252	212	155	632	
K5A		2	0.5	0.5	16 D	22	10-100	10-150	94	1.9	27	18	51	33	168	188	104	562	
K6		4	0.5	0.5	28 D	22	10-100	10-150	165	1.9	27	18	51	33	336	659	207	1966	
K6A		1	0.5	0.5	16 D	22	10-100	10-150	94	1.9	27	18	51	33	84	94	52	281	
K7		2	0.5	0.5	12 D	22	10-100	10-150	71	1.9	27	18	51	33	168	141	104	421	

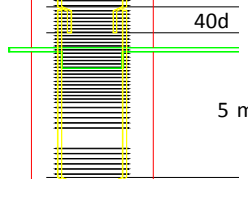
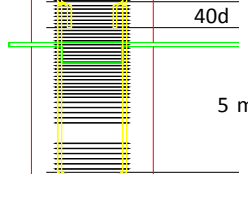
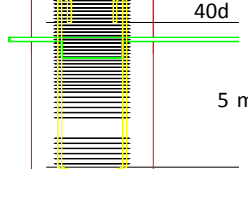
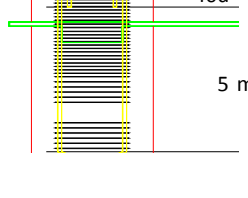

																		
K8		5	0.5	0.5	16 D	22	10-100	10-150	94	1.9	27	18	51	33	420	470	259	1404
K10		2	0.5	0.5	20 D	22	10-100	10-150	118	1.9	27	18	51	33	168	235	104	702
K13		2	0.5	0.5	16 D	22	10-100	10-150	94	1.9	27	18	51	33	168	188	104	562
K14		4	0.5	0.5	12 D	22	10-100	10-150	71	1.9	27	18	51	33	336	282	207	842
K15		1	0.5	0.5	16 D	22	10-100	10-150	94	1.9	27	18	51	33	84	94	52	281
TOTAL															4199	5080	2591	15165
															m	m	kg	kg

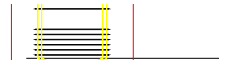
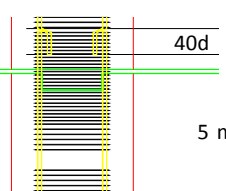
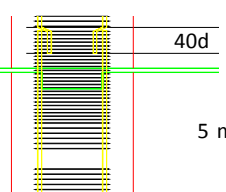
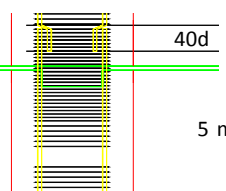
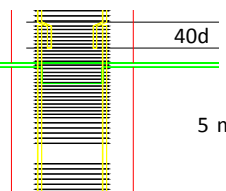
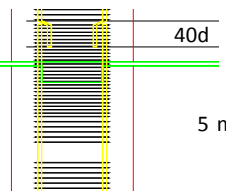
Panjang D10 = 4199 m
Panjang D22 = 5080 m

Berat D10 = 2591 kg
Berat D22 = 15165 kg
Total berat besi polos yang dibutuhkan = 17755 kg

ZONA 2

Tipe Kolom	Sketsa	n	Dimensi		Rebar	Sengkang	Rebar	Sengkang						Panjang Besi				Berat Besi				
			b	h			Panjang	Panjang	Jml. Tump	Jml. Lap	Pnjg. Tump	Pnjg. Lap	D10	D16	D22	D25	D10	D16	D22	D25		
			(m)	(m)			(m)	(m)				(m)	(m)					0.617	1.578	2.985	3.853	
K1		4	0.5	0.5	20 D	22	10-100	10-150	118	2	27	18	51	33	336		470		207	0	1404	0
K2		1	0.5	0.5	20 D	22	10-100	10-150	118	1.88	27	18	51	33	84		118		52	0	351	0
K3		7	0.5	0.5	12 D	22	10-100	10-150	71	2	27	18	51	33	588		494		363	0	1474	0
K5		5	0.5	0.5	12 D	22	10-100	10-150	71	1.88	27	18	51	33	420		353		259	0	1053	0

K6		3	0.5	0.5	28 D	22	10-100	10-150	165	1.88	27	18	51	33	252		494		155	0	1474	0
K8		2	0.5	0.5	16 D	22	10-100	10-150	94	1.88	27	18	51	33	168		188		104	0	562	0
K8A		6	0.6	0.6	24 D	25	10-100	10-150	144	2	27	18	62	40	611		864		377	0	0	3329
K7		3	0.5	0.5	12 D	22	10-100	10-150	71	2	27	18	51	33	252		212		155	0	632	0
K7A		1	0.5	0.5	24 D	22	10-100	10-150	141	1.88	27	18	51	33	84		141		52	0	421	0
K9		2	0.4	0.4	12 D	22	10-100	10-150	71	1	27	18	40	26	132		141		82	0	421	0
K9A		3	0.5	0.5	24 D	22	10-100	10-150	141	1.88	27	18	51	33	252		423		155	0	1264	0
K10		3	0.5	0.5	20 D	22	10-100	10-150	118	1.88	27	18	51	33	252		353		155	0	1053	0
K11		4	0.5	0.5	20 D	22	10-100	10-150	118	1.88	27	18	51	33	336		470		207	0	1404	0
K13		2	0.5	0.5	16 D	22	10-100	10-150	94	1.88	27	18	51	33	168		188		104	0	562	0
K15		1	0.5	0.5	16 D	22	10-100	10-150	94	1.88	27	18	51	33	84		94		52	0	281	0

																						
K16		2	0.5	0.5	16 D	22	10-100	10-150	94	1.88	27	18	51	33	168		188		104	0	562	0
K17		2	0.6	0.6	24 D	22	10-100	10-150	141	2.28	27	18	62	40	204		282		126	0	842	0
KP		9	0.3	0.3	8 D	16	10-100	10-150	45	1.08	27	18	29	19	434	406			268	641	0	0
KP1		6	0.3	0.7	16 D	16	10-100	10-150	90	1.08	27	18	29	19	289	541			179	854	0	0
KP2		2	0.3	0.8	20 D	16	10-100	10-150	113	1	27	18	29	19	96	226			60	356	0	0
TOTAL															5210	1173	4610	864	3215	1851	13761	3329
															m	m	m	m	kg	kg	kg	kg

Panjang D10 = 5210 m

Panjang D16 = 1173 m

Panjang D22 = 4610 m

Panjang D25 = 864 m

Berat D10 = 3215 kg

Berat D16 = 1851 kg

Berat D22 = 13761 kg

Berat D25 = 3329 kg

Total berat besi polos yang dibutuhkan = 22155 kg

ZONA 1

Sumbu Y				n	Type Balok			Jumlah Tul. Utama	Jumlah tul			Panjang Potongan			Panjang tul (per m)			Panjang over stek				total (m)						total berat (m)						
DIA	350	x	500		l	t	Ln		Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lp	Tump.	Over	25	22	19	16	13	10	25	22	19	16	13	10	
BB2	22	350	x	500	3	0.35	0.5	1.85	3	3		3	0.4625		0.4625	1.3875		1.3875	0.264		0.264	0.88		29.7				3.853	2.985	2.223	1.578	1.04	0.617	
	22	-							3		1			0.925			0.925		0.264				20.2					88.7						
	-																								0.0				60.3					
	10	0.1	0.15	0.1						5	6	5	2	2	2	7.1	9.4	7.1									70.8					0.0	43.7	
BB2	22	350	x	500	5	0.35	0.5	6	3	3	3	1.5		1.5	4.5		4.5	0.264		0.264	0.88		142.9					426.6						
	22	-							3		1			3			3		0.264				106.3					317.4						
	-																								0.0						0.0			
	10	0.1	0.15	0.1						15	20	15	2	2	2	23.0	38.6	29.0								452.5						279.2		
BC2	19	350	x	500	51	0.35	0.5	8	4	5	5	2		2	10.0		10.0	0.2		0.2	0.8			2768.3				6153.9						
	19	-							4		1			4		4.0			0.2		0.8			2255.6				5014.3					0.0	
	-																								0.0							0.0		
	10	0.1	0.15	0.1						1.25	27	20	2	2	2	1.9	51.5	38.6									4690.9						2894.3	
BE2	22	400	x	800	8	0.4	0.8	10	4	4	6		6	2.5		2.5	15		0.264		0.264	0.88		585.3				1747.3						
	22	-							4		3			5		15		15		0.264				446.3				1332.3						
	13										2			10		20.0									160.0						166.4			
	10	0.1	0.15	0.1						25	33	25	2.2	2.2	2.2	55.8	74.3	55.8									1486.7						917.3	
BA4	22	400	x	650	4	0.4	0.65	8	4	4	2		2	2	4		4	0.264		0.264	0.88		164.2					490.2						
	22	-							4		1			4		4			0.264					145.1				433.0						
	13										2			8		16.0										64.0					66.6			
	10	0.1	0.15	0.1						1.25	27	20	2	2	2	2.4	51.5	38.6									369.9					228.2		
BC2	19	350	x	500	10	0.35	0.5	6	3	4	4		4	1.5	3	1.5	6.0		0.2		0.2	0.8			318.2				707.4					
	19	-							4		1			3	1.5		3.0			0.2		0.8			272.3				605.3					
	-																									0.0					0.0			
	10	0.1	0.15	0.1						15	20	15	1.53	1.53	1.53	23.0	30.6	23.0									765.0					472.0		
BG2	22	400	x	700	18	0.4	0.7	10	4	4	2		2	2.5		2.5	5		0.264		0.264	0.88		919.0				2743.2						
	22	-									2			5		10			0.264					909.5				2714.9						
	-																									0.0					0.0			
	10	0.1	0.15	0.1						25	33.33	25	2.03	2.03	2.03	50.8	67.7	50.8									3045.0						1878.8	
BG3	22	400	x	700	11	0.4	0.7	10	4	4	2		2	2.5		2.5	5		0.264		0.264	0.88		561.6				1676.4						
	22	-									2			5		10			0.264					555.8				1659.1						
	-																									0.0					0.0			
	10	0.1	0.15	0.1						25	33.33	25	2.03	2.03	2.03	50.8	67.7	50.8									1860.8						1148.1	
BB2	22	350	x	500	20	0.35	0.5	8	3	3	3		3	2		6		0.264		0.264	0.88		751.7					2243.8						
	22	-							3		1			4		4			0.264					565.3				1687.4						
	-																									0.0					0.0			
	10	0.1	0.15	0.1						20	26.67	20	1.53	1.53	1.53	30.6	40.8	30.6									2040.0						1258.7	
BH1	19	350	x	500	7	0.35	0.5	10	3	3	3		3	2.5		2.5	7.5		0.2		0.2	0.8			324.6				721.5					
	19	-									2			5		10.0			0.2		0.8				283.2				629.5					
	-																									0.0					0.0			
	10	0.1	0.15	0.1						25	33.33	25	1.53	1.53	1.53	38.3	51.0	38.3									892.5						550.7	
BC2	19	350	x	500	3	0.35	0.5	1.85	3	4	4		4	0.4625		0.4625	1.9		0.2		0.2	0.8			33.2				73.9					
	19	-									1			0.925			0.9			0.2		0.8			25.7				57.0					
	-																									0.0					0.0			
	10	0.1	0.15	0.1						4.625	6.167	4.625	1.53	1.53	1.53	7.1	9.4	7.1									70.8						43.7	
BC2A	19	350	x	500	3	0.35	0.5	1.85		4	4		4	0.4625		0.4625	1.9		0.2		0.2	0.8			16.6				36.8					
	19	-								3	3		3		0.925		2.8			0.2		0.8			10.4				23.1					
	-																									0.0					0.0			
	10	0.1	0.15	0.1						4.625	6	4.625	2	2	2	7.1	11.9	8.9									83.7						51.7	
Sumbu X																																		
BA3	22	400	x	650	20	0.4	0.65	8	4	4	6		6	2		2	12		0.264		0.264	0.88		1183.4					3532.3					
	22	-							4				4			8			0.264					810.6					2419.5					
	13										2			8		16.0											320.0					332.8		
	10	0.1	0.15	0.1						20	26.67	20	2	2	2	38.6	51.5	38.6									2573.3						1587.7	
BF2A	25	400	x	800	3	0.4	0.8	8	6	6	4		4	2		2	8.0		0.3		0.2	1.0	199.2					767.5						
	25	-							6		2			4			8.0			0.3</														

BA3	22					1	0.4	0.65	6.5	4		2			4			8			0.264					607.9						1814.6							
	13											2			8			16.0															240.0					249.6	
	10	0.1	0.15	0.1	20						26.67	20		2	2	2	38.6	51.5	38.6															1930.0				1190.8	
BA3	22	400	x	650		13	0.4	0.8	8	4	6		6	1.625		1.625	9.75		9.75	0.264		0.264	0.88		48.7						145.3								
	22										2			3.25			6.5		0.264					33.0										98.6					
	13										2			6.5			13.0															13.0					13.5		
BF2	10	0.1	0.15	0.1		13	0.4	0.8	8	4	16.25	21.67	16.25	2	2	2	31.4	41.8	31.4											104.5				64.5					
	25	400	x	800	6							6	2		2	12.0		12.0	0.3		0.2	1.0	774.8										2985.3						
	25										4		4			16.0			0.3		1.0	639.6											2464.4						
BF2A	13					3	0.4	0.8	8	6	2				8			16.0											221.5				230.4						
	10	0.1	0.15	0.1	20						26.67	20		2.23	2.23	2.23	44.6	59.5	44.6				0.5									1932.7				1192.5			
	25	400	x	800	4							4	2		2	8.0		8.0	0.3		0.2	1.0	199.2										767.5						
BE2	25					4	0.4	0.65	8	4		2			4			8.0		0.3		1.0	169.8								654.2								
	13										2			8			16.0					0.5								51.1					53.2				
	10	0.1	0.15	0.1	20						26.67	20		2.23	2.23	2.23	44.6	59.5	44.6													446.0				275.2			
BA3A	22	400	x	650		4	0.4	0.65	8	4	6		6	2		2	12		12	0.264		0.264	0.88		236.7						706.5								
	22										3			4			12		0.264					179.2										534.8					
	13										2			8			16.0															64.0				66.6			
BA3A	10	0.1	0.15	0.1		4	0.4	0.65	8	4	20	26.67	20		2	2	2	38.6	51.5	38.6											514.7				317.5				
	25	400	x	650	6							6	2		2	12.0		12.0	0.3		0.2	1.0	238.4										918.6						
	25										2			4			8.0		0.3		1.0	162.4											625.7						
BA3A	13					4	0.4	0.65	8	4		2			8			16.0					0.5						68.2				70.9						
	10	0.1	0.15	0.1	20						26.67	20		2	2	2	38.6	51.5	38.6												514.7				317.5				
																													8415.7	20316.7	10463.1	0.0	883.8	11818.7					

Total berat besi polos yang dibutuhkan = 51898.1 kg

Lampiran G Perhitungan Volume besi kolom lt. 3 El. +14,95 m

Tipe Kolom	Sketsa	n	Dimensi		Rebar	Sengkang	Rebar	Sengkang					Panjang Besi		Berat Besi	
			b	h			Panjang	Panjang	Jml. Tump	Jml. Lap	Pnjg. Tump	Pnjg. Lap	D10	D22	D10	D22
			(m)	(m)												
			(m)	(m)			(m)	(m)			(m)	(m)			0.617	2.985
Zona 1																
K1		10	0.5	0.5	20 D 22	10-100 10-150	118	1.9	27	18	51	33	840	1176	518	3510
K2		5	0.5	0.5	20 D 22	10-100 10-150	118	1.9	27	18	51	33	420	588	259	1755
K5		3	0.5	0.5	12 D 22	10-100 10-150	71	1.9	27	18	51	33	252	212	155	632
K6		4	0.5	0.5	28 D 22	10-100 10-150	165	1.9	27	18	51	33	336	659	207	1966
K6A		1	0.5	0.5	16 D 22	10-100 10-150	94	1.9	27	18	51	33	84	94	52	281
K7		2	0.5	0.5	12 D 22	10-100 10-150	71	1.9	27	18	51	33	168	141	104	421
K10		2	0.5	0.5	20 D 22	10-100 10-150	118	1.9	27	18	51	33	168	235	104	702
K13		2	0.5	0.5	16 D 22	10-100 10-150	94	1.9	27	18	51	33	168	188	104	562
TOTAL													2435	3293	1503	9829
													m	m	kg	kg

Panjang D10 = 2435 m

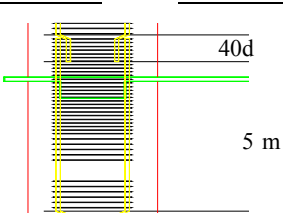
Panjang D22 = 3293 m

Berat D10 = 1503 kg

Berat D22 = 9829 kg

Total berat besi polos yang dibutuhkan = 11332 kg

Tipe Kolom	Sketsa	n	Dimensi		Rebar	Sengkang	Rebar	Sengkang					Panjang Besi				Berat Besi			
			b	h			Panjang	Panjang	Jml. Tump	Jml. Lap	Pnjg. Tump	Pnjg. Lap	D10	D16	D22	D25	D10	D16	D22	D25
			(m)	(m)			(m)	(m)			(m)	(m)					0.617	1.578	2.985	3.853
K1		4	0.5	0.5	20 D 22	10-100 10-150	118	2	27	18	51	33	336		470		207	0	1404	0
K2		1	0.5	0.5	20 D 22	10-100 10-150	118	1.88	27	18	51	33	84		118		52	0	351	0
K5		5	0.5	0.5	12 D 22	10-100 10-150	71	1.88	27	18	51	33	420		353		259	0	1053	0
K6		3	0.5	0.5	28 D 22	10-100 10-150	165	1.88	27	18	51	33	252		494		155	0	1474	0
K8A		6	0.6	0.6	24 D 25	10-100 10-150	144	2	27	18	62	40	611		864		377	0	0	3329
K7		3	0.5	0.5	12 D 22	10-100 10-150	71	2	27	18	51	33	252		212		155	0	632	0
K9A		3	0.5	0.5	20 D 22	10-100 10-150	118	1.88	27	18	51	33	252		353		155	0	1053	0
K13		2	0.5	0.5	16 D 22	10-100 10-150	94	1.88	27	18	51	33	168		188		104	0	562	0
K17		2	0.6	0.6	24 D 22	10-100 10-150	141	2.28	27	18	62	40	204		282		126	0	842	0

KP		9	0.3	0.3	8 D 16	10-100	10-150	45	1.08	27	18	29	19	434	406			268	641	0	0
TOTAL														3012	406	2470	864	1859	641	7372	3329
														m	m	m	m	kg	kg	kg	kg

Panjang D10 =

Panjang D16 =

Panjang D22 =

Panjang D25 =

Berat D10 =

Berat D16 =

Berat D22 =

Berat D25 =

Total berat besi polos yang dibutuhkan =

3012 m

406 m

2470 m

864 m

1859 kg

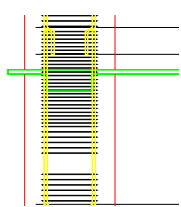
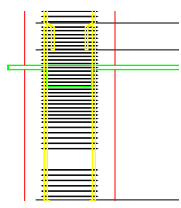
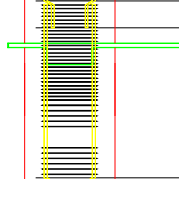
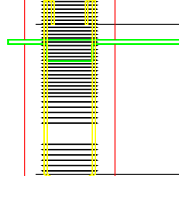


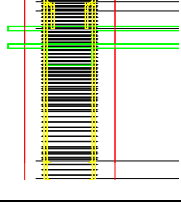
641 kg

7372 kg

3329 kg

13200 kg

Lampiran I Perhitungan Volume besi kolom lt. 3 El. +19,95 m

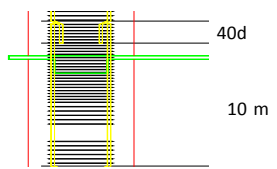
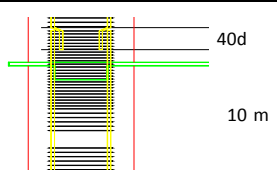
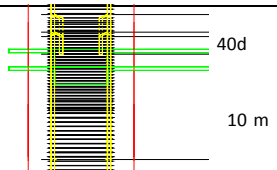
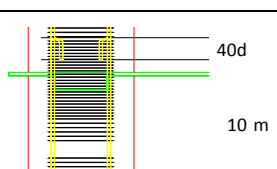
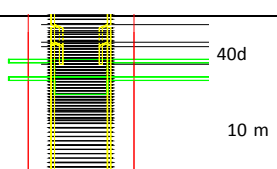
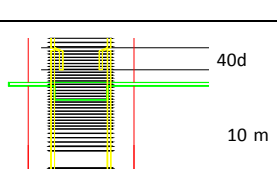
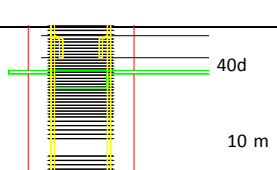
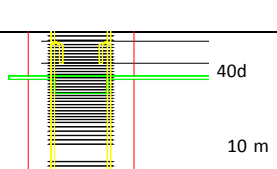
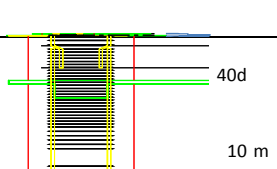
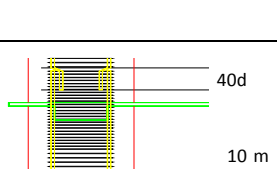
Tipe Kolom	Sketsa	n	Dimensi		Rebar	Sengkang		Rebar	Sengkang						Panjang Besi		Berat Besi	
			b	h					Panjang	Panjang	Jml. Tump	Jml. Lap	Pnjg. Tump	Pnjg. Lap	D10	D22	D10	D22
			(m)	(m)					(m)	(m)			(m)	(m)			0.617	2.985
Zona 1																		
K1		10	0.5	0.5	20 D	22	10-100	10-150	218	1.9	52	34	98	65	1623	2176	1001	6495
K2		5	0.5	0.5	20 D	22	10-100	10-150	218	1.9	52	34	98	65	812	1088	501	3248
K5		3	0.5	0.5	12 D	22	10-100	10-150	131	1.9	52	34	98	65	487	392	300	1169
K6		4	0.5	0.5	28 D	22	10-100	10-150	305	1.9	52	34	98	65	649	1219	401	3637
K6A		1	0.5	0.5	16 D	22	10-100	10-150	174	1.9	52	34	98	65	162	174	100	520
K7		2	0.5	0.5	12 D	22	10-100	10-150	131	1.9	52	34	98	65	325	261	200	779
K13		2	0.5	0.5	16 D	22	10-100	10-150	174	1.9	52	34	98	65	325	348	200	1039
TOTAL															4382	5658	2704	16888
															m	m	kg	kg

Panjang D10 = 4382 m
Panjang D22 = 5658 m

Jumlah lonjor D10 365 lonjor
Jumlah lonjor D22 471 lonjor

Berat D10 = 2704 kg
Berat D22 = 16888 kg
Total berat besi polos yang dibutuhkan = 19592 kg

ZONA 2

Tipe Kolom	Sketsa	n	Dimensi		Rebar	Sengkang	Rebar	Sengkang				Panjang Besi				Berat Besi						
			b	h			Panjang	Panjang	Jml. Tump	Jml. Lap	Pnjg. Tump	Pnjg. Lap	D10	D16	D22	D25	D10	D16	D22	D25		
			(m)	(m)							(m)	(m)										
			(m)	(m)			(m)	(m)			(m)	(m)							0.617	1.578	2.985	3.853
K1		4	0.5	0.5	20 D	22	10-100	10-150	218	2	52	34	98	65	649		870		401	0	2598	0
K2		1	0.5	0.5	20 D	22	10-100	10-150	218	1.88	52	34	98	65	162		218		100	0	650	0
K5		5	0.5	0.5	12 D	22	10-100	10-150	131	1.88	52	34	98	65	812		653		501	0	1949	0
K6		3	0.5	0.5	28 D	22	10-100	10-150	305	1.88	52	34	98	65	487		914		300	0	2728	0
K8A		6	0.6	0.6	24 D	25	10-100	10-150	264	2	52	34	119	78	1181			1584	729	0	0	6103
K7		3	0.5	0.5	12 D	22	10-100	10-150	131	2	52	34	98	65	487		392		300	0	1169	0
K9A		3	0.5	0.5	20 D	22	10-100	10-150	218	1.88	52	34	98	65	487		653		300	0	1949	0
K13		2	0.5	0.5	16 D	22	10-100	10-150	174	1.88	52	34	98	65	325		348		200	0	1039	0
K17		2	0.6	0.6	24 D	22	10-100	10-150	261	2.28	52	34	119	78	394		522		243	0	1559	0
KP		9	0.3	0.3	8 D	16	10-100	10-150	85	1.08	52	34	56	37	839	766			518	1209	0	0
TOTAL															5822	766	4570	1584	3592	1209	13640	6103
															m	m	m	m	kg	kg	kg	kg

TOTAL													5822	766	4570	1584	3592	1209	13640	6103
													m	m	m	m	kg	kg	kg	kg

Panjang D10 = 5822 m
Panjang D16 = 766 m
Panjang D22 = 4570 m
Panjang D25 = 1584 m

Jumlah lonjor D10 485 lonjor
Jumlah lonjor D16 64 lonjor
Jumlah lonjor D22 381 lonjor
Jumlah lonjor D25 132 lonjor

Berat D10 = 3592 kg
Berat D16 = 1209 kg
Berat D22 = 13640 kg
Berat D25 = 6103 kg
Total berat besi polos yang dibutuhkan = 24545 kg

Lampiran J Volume besi balok ring balk El. + 19,95 m

Zona 1

	Type Balok				n				Jumlah	Jumlah tul			Panjang Potongan			Panjang tul (per m)			Panjang over stek				tal panjang (m)		total berat (kg)	
						l	t	Ln	Tul. Utama	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lp	Tump.	Over	22	10	22	10			
	DIA																							2.985	0.617	
BR1	22	250	x	500	14	0.25	0.5	8	2	3		3	2		2	6		6	0.264		0.264	0.88	414.2		1236.3	
	22								3		1			4			4			0.264			395.7		1181.2	
	-																									
	10	0.1	0.15	0.1						20	27	20	1	1	1	26.6	35.5	26.6						1241.3		765.9
BR1	22	250	x	500	2	0.25	0.5	10	2	3		3	2.5		2.5	7.5		7.5	0.264		0.264	0.88	73.2		218.4	
	22								3		1			5			5			0.264			70.5		210.5	
	-																									
	10	0.1	0.15	0.1						25	33	25	1	1	1	33.3	44.3	33.3						221.7		136.8
BR2	22	250	x	600	1	0.25	0.6	6	3	3		3	1.5		1.5	4.5		4.5	0.264		0.264	0.88	28.6		85.3	
	22								4		1			3			3			0.264			27.3		81.4	
	-																									
	10	0.1	0.15	0.1						15	20	15	2	2	2	23.0	30.6	23.0						76.5		47.2
BR2	22	250	x	600	1	0.25	0.6	8	3	3		3	2		2	6		6	0.264		0.264	0.88	37.6		112.2	
	22								4		1			4			4			0.264			36.3		108.2	
	-																									
	10	0.1	0.15	0.1						20	27	20	2	2	2	30.6	40.8	30.6						102.0		62.9
BR2	22	250	x	600	1	0.25	0.6	10	3	3		3	2.5		2.5	7.5		7.5	0.264		0.264	0.88	46.6		139.1	
	22								4		1			5			5			0.264			45.3		135.1	
	-																									
	10	0.1	0.15	0.1						25	33	25	2	2	2	38.3	51.0	38.3						127.5		78.7
TOTAL																							3507.7		1091.5	

Total berat besi polos yang dibutuhkan = 4599.2 kg

Zona 2

	Type Balok				n				Jumlah	Jumlah tul			Panjang Potongan			Panjang tul (per m)			Panjang over stek				total panjang (m)				total berat (kg)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
						l	t	Ln	Tul. Utama	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lp	Tump.	Over	25	22	19	10	25	22	19	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	DIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
BR1	22	250	x	500	11	0.25	0.5	8	2	3		3	2		2	6		6	0.264		0.264	0.88	325.4					971.4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	22										3		1			4			4		0.264			310.9					928.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	10	0.1	0.15	0.1								20	27	20	1	1	1	26.6	35.5	26.6							975.3			601.8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
BR1	22	250	x	500	2	0.25	0.5	10	2	3		3	2.5		2.5	7.5		7.5	0.264		0.264	0.88	73.2					218.4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	22										3		1			5			5		0.264			70.5					210.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	10	0.1	0.15	0.1								25	33	25	1	1	1	33.3	44.3	33.3							221.7			136.8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
BR2	22	250	x	600	1	0.25	0.6	6	3	3		3	1.5		1.5	4.5		4.5	0.264		0.264	0.88	28.6					85.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	22										4		1			3			3		0.264			27.3					81.4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	10	0.1	0.15	0.1								15	20	15	2	2	2	23.0	30.6	23.0							76.5			47.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
BR2	22	250	x	600	1	0.25	0.6	8	3	3		3	2		2	6		6	0.264		0.264	0.88	37.6					112.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	22										4		1			4			4		0.264			36.3					108.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	10	0.1	0.15	0.1								20	27	20	2	2	2	30.6	40.8	30.6							102.0			62.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
BR2	22	250	x	600	1	0.25	0.6	10	3	3		3	2.5		2.5	7.5		7.5	0.264		0.264	0.88	46.6					139.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	22										4		1			5			5		0.264			45.3					135.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	10	0.1	0.15	0.1								25	33	25	2	2	2	38.3	51.0	38.3							127.5			78.7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
BR3	19	250	x	500	1	0.25	0.5	1.7	5				0.425			2.125						0.76			8.5				18.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	19										2				0.85			1.7					0.76			3.4				7.6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	10	0.1	0.15	0.1								4	6	4	1	1	1	5.7	7.5	5.7							18.8			11.6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
BR4	25	400	x	900	3	0.4	0.9	8	5	5		5	2		2	10		10	0.3		0.3	1	189				728.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	25										5		4			4			16		0.3			172				661.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	10	0.1	0.15	0.1								20	27	20	2	2	2	48.6	64.8	48.6							486.0			299.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
BR5	25	400	x	700	3	0.4	0.7	1.7	4	2		2	0.425		0.425	0.85		0.85	0.3		0.3	1	29.1				112.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	25										6		3		0.9			2.6			0.3			41				157.8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	10	0.1	0.15	0.1								4	6	4	2	2	2	8.6	11.5	8.6							86.3			53.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
BR5	25	400	x	700	6	0.4	0.7	6.5	4	2		2	1.625		1.625	3.25		3.25	0.3		0.3	1	202				779.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	25										6		3			3.3			9.8		0.3			298				1147.8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	10	0.1	0.15	0.1								16	22	16	2	2	2	33.0	44.0	33.0							659.8			407.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
BR6	25	400	x	700	4	0.4	0.7	6.5	4	6		6	1.625		1.625	9.75		9.75	0.3		0.3	1	196				756.7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	25										8		1			3.3			3.3		0.3			222				856.1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	10	0.1	0.15	0.1								16	22	16	2	2	2	33.0	44.0	33.0							439.8			271.4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
BR1	25	400	x	700	6	0.4	0.7	1.7	6				0.425			2.55						1	61.2				235.8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	25										4				0.85			3.4					1	40.8				157.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	10	0.1	0.15	0.1								4	6	4	2	2	2	8.6	11.5	8.6								172.6			106.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
TOTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															</

Volume besi balok ring balk El. + 24,95 m
Zona 1

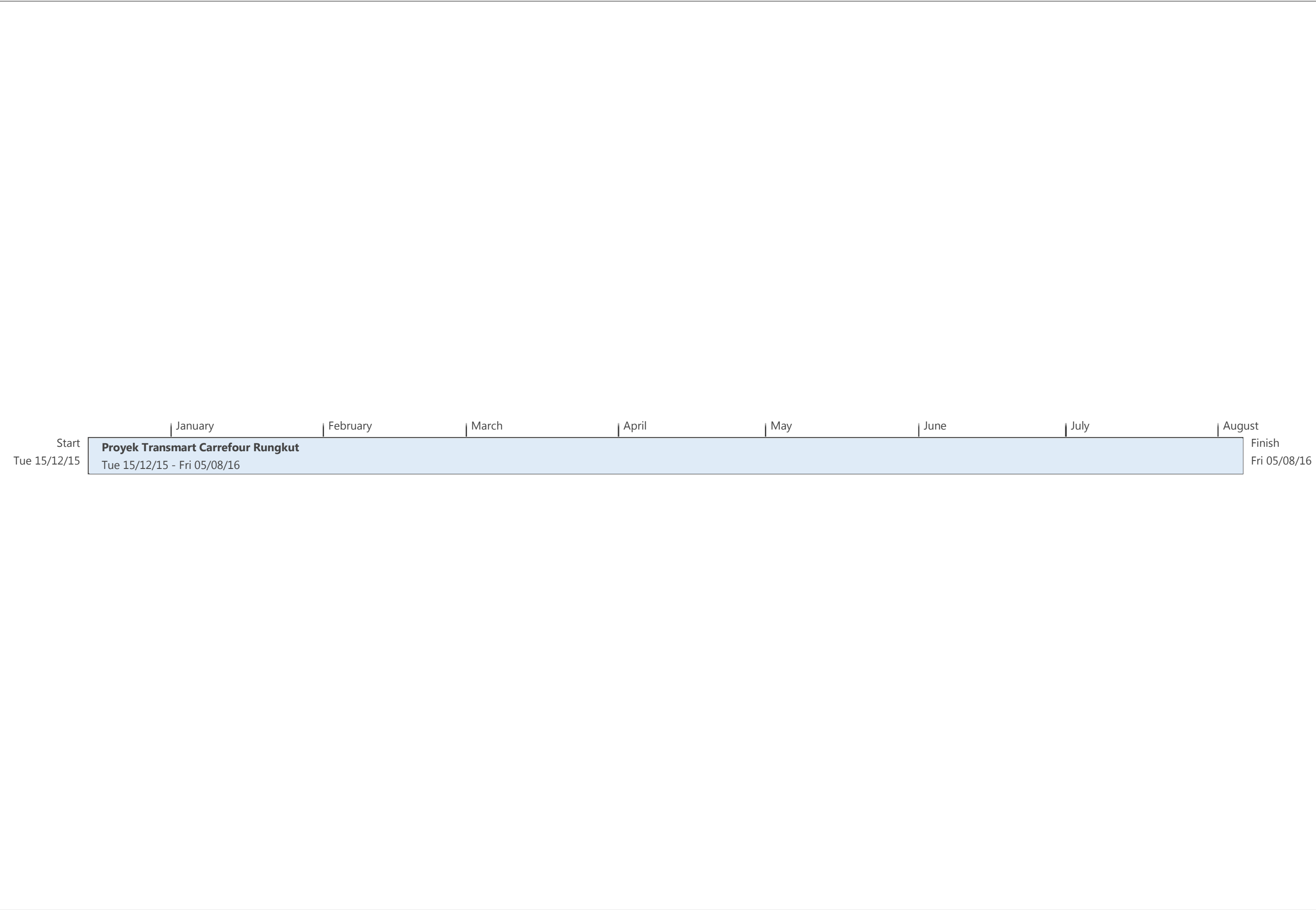
	Type Balok				n				Jumlah	Jumlah tul			Panjang Potongan			Panjang tul (per m)			Panjang over stek			total panjang (m)		total berat (kg)		
						l	t	Ln	Tul. Utama	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lp	Tump.	Over	22	10	22	10			
	DIA																									
#####	22	250	x	500	14	0.25	0.5	8	2	3		3	2		2	6		6	0.264		0.264	0.88	414.2		1236.3	
	22								3		1			4			4			0.264			395.7		1181.2	
	-																									
	10	0.1	0.15	0.1						20	27	20	1	1	1	26.6	35.5	26.6						1241.3		765.9
BR1	22	250	x	500	2	0.25	0.5	10	2	3		3	2.5		2.5	7.5		7.5	0.264		0.264	0.88	73.2		218.4	
	22								3		1			5			5			0.264			70.5		210.5	
	-																									
	10	0.1	0.15	0.1						25	33	25	1	1	1	33.3	44.3	33.3						221.7		136.8
BR2	22	250	x	600	1	0.25	0.6	6	3	3		3	1.5		1.5	4.5		4.5	0.264		0.264	0.88	28.6		85.3	
	22								4		1			3			3			0.264			27.3		81.4	
	-																									
	10	0.1	0.15	0.1						15	20	15	2	2	2	23.0	30.6	23.0						76.5		47.2
BR2	22	250	x	600	1	0.25	0.6	8	3	3		3	2		2	6		6	0.264		0.264	0.88	37.6		112.2	
	22								4		1			4			4			0.264			36.3		108.2	
	-																									
	10	0.1	0.15	0.1						20	27	20	2	2	2	30.6	40.8	30.6						102.0		62.9
BR2	22	250	x	600	1	0.25	0.6	10	3	3		3	2.5		2.5	7.5		7.5	0.264		0.264	0.88	46.6		139.1	
	22								4		1			5			5			0.264			45.3		135.1	
	-																									
	10	0.1	0.15	0.1						25	33	25	2	2	2	38.3	51.0	38.3						127.5		78.7
TOTAL																									3507.7	1091.5

Total berat besi polos yang dibutuhkan = 4599.2 kg

Zona 2

	Type Balok				n				Jumlah	Jumlah tul			Panjang Potongan			Panjang tul (per m)			Panjang over stek				total panjang (m)			total berat (kg)			
						l	t	Ln	Tul. Utama	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lap	Tump.	Tump.	Lp	Tump.	Over	25	22	10	25	22	10	
	DIA																												
BR1	22	250	x	500	11	0.25	0.5	8	2	3		3	2		2	6		6	0.264		0.264	0.88	325.4			3.853	2.985	0.617	
	22									3		1			4				4		0.264			310.9				971.4	
	-																										928.0		
	10	0.1	0.15	0.1							20	27	20	1	1	1	26.6	35.5	26.6						975.3			601.8	
BR1	22	250	x	500	2	0.25	0.5	10	2	3		3	2.5		2.5	7.5		7.5	0.264		0.264	0.88	73.2				218.4		
	22									3		1			5				5		0.264			70.5				210.5	
	-																												
	10	0.1	0.15	0.1							25	33	25	1	1	1	33.3	44.3	33.3						221.7			136.8	
BR2	22	250	x	600	1	0.25	0.6	6	3	3		3	1.5		1.5	4.5		4.5	0.264		0.264	0.88	28.6				85.3		
	22									4		1			3				3		0.264			27.3				81.4	
	-																												
	10	0.1	0.15	0.1							15	20	15	2	2	2	23.0	30.6	23.0						76.5			47.2	
BR2	22	250	x	600	1	0.25	0.6	8	3	3		3	2		2	6		6	0.264		0.264	0.88	37.6				112.2		
	22									4		1			4				4		0.264			36.3				108.2	
	-																												
	10	0.1	0.15	0.1							20	27	20	2	2	2	30.6	40.8	30.6						102.0			62.9	
BR2	22	250	x	600	1	0.25	0.6	10	3	3		3	2.5		2.5	7.5		7.5	0.264		0.264	0.88	46.6				139.1		
	22									4		1			5				5		0.264			45.3				135.1	
	-																												
	10	0.1	0.15	0.1							25	33	25	2	2	2	38.3	51.0	38.3						127.5			78.7	
BR4	25	400	x	900	3	0.4	0.9	8	5	5		5	2		2	10		10	0.3		0.3	1	189			728.2			
	25									5		4			4				16		0.3			171.6			661.2		
	-																												
	10	0.1	0.15	0.1							20	27	20	2	2	2	48.6	64.8	48.6						486.0			299.9	
BR3	25	400	x	700	3	0.4	0.7	1.7	4	2		2	0.425		0.425	0.85		0.85	0.3		0.3	1	29.1			112.1			
	25									6		3			0.9				2.55			0.3			40.95			157.8	
	-																												
	10	0.1	0.15	0.1							4	6	4	2	2	2	8.6	11.5	8.6						86.3			53.2	
B56	25	400	x	700	1	0.4	0.7	6.5	4	6		6	1.625		1.625	9.75		9.75	0.3		0.3	1	49.1			189.2			
	25									8		1			3.3				3.25			0.3			55.55			214.0	
	-																												
	10	0.1	0.15	0.1							16	22	16	2	2	2	33.0	44.0	33.0						110.0			67.8	
TOTAL																									2062.5	2989.7	1348.3		

Total berat besi polos yang dibutuhkan = 6400.5 kg



Start

Tue 15/12/15

Proyek Transmart Carrefour Rungkut

Tue 15/12/15 - Fri 05/08/16

Finish

Fri 05/08/16

January

February

March

April

May

June

July

August

Curve S (Ms. Project)

Cash Flow Report

Cost Cumulative Cost

